

ISSN 0100-9443



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária — EMBRAPA

Vinculada ao Ministério da Agricultura

Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte — CNPGC

Campo Grande, MS

ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS

NA ESTAÇÃO SECA :

PRINCÍPIOS E PROCEDIMENTOS

Campo Grande, MS
1984

ISSN 100-9443



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura
Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte-CNPGC
Campo Grande, MS

ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS NA ESTAÇÃO SECA:
PRINCÍPIOS E PROCEDIMENTOS

Manuel Enrique Ruiz
Luiz Roberto Lopes de S.Thiago
Fernando Paim Costa

Campo Grande, MS

1984

EMBRAPA-CNPGC. Documentos, 20

Pedidos de exemplares desta publicação devem ser dirigidos ao

CNPGC

Rodovia BR 262, km 4

Telefones: (067) 382-3001, 3201, 3299, 3386

Telex (067) 2153

Caixa Postal 154

79100 - Campo Grande, MS

Tiragem: 3.000 exemplares

COMITÊ DE PUBLICAÇÕES

João Camilo Milagres - Presidente

Nelson Frederico Seiffert - Secretário Executivo

Arthur da Silva Mariante

Jairo Mendes Vieira

José Marques da Silva

Jurandir Pereira de Oliveira

Liana Jank

Maria Regina Jorge Soares

Raul Henrique Kessler

Editoração: Arthur da Silva Mariante

Datilografia: Eurípedes Valério Bittencourt

Desenho: Paulo Roberto Duarte Paes

RUIZ, M.E.; THIAGO, L.R.L.de S. & COSTA, F.P.
Alimentação de bovinos na estação seca: princípios e procedimentos. Campo Grande, EMBRAPA-CNPGC, 1984. 81p. (EMBRAPA-CNPGC. Documentos, 20).

1. Bovinos - Alimentação. 2. Bovinos - Confinamento. 3. Bovinos - Manejo. I. Thiago, L.R.L. de S., colab. II. Costa, F.P., colab. III. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte, Campo Grande, MS. IV. Título. V. Série.

CDD 636.085

SUMÁRIO

Pág.

RESUMO/ABSTRACT	5/7
1 INTRODUÇÃO	09
2 JUSTIFICATIVA	09
3 INFRA-ESTRUTURA	16
3.1 Localização	16
3.2 Topografia	17
3.3 Material de construção	17
3.4 Tamanho do curral	18
4 FONTES DE ALIMENTOS	20
5 ANIMAIS	25
5.1 Antecedentes nutricionais	25
5.2 Tipo	29
5.3 Raças	30
5.4 Idade	30
5.5 Sexo	32
5.6 Níveis e qualidade da proteína	36
5.7 Níveis e fontes de energia	39

5.8 Implantes	41
6 MANEJO	43
6.1 Preparo dos animais	43
6.2 Adaptação ao alimento	45
6.3 Ficha de controle	47
7 FORMULAÇÃO DA DIETA	47
7.1 Exigências nutricionais dos animais e tabelas de exigências.....	48
7.2 Alimentos disponíveis e sua composição	51
7.3 Balanceamento de rações	53
7.4 Formulação de ração: - um exemplo	56
8 EXEMPLOS DE SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO NA ÉPOCA SECA.	60
8.1 Alimentação para manutenção de peso	62
8.2 Alimentação para um ganho de 0,600 kg/cab/dia.	63
8.3 Alimentação para um ganho de 1,0 kg/cab/dia...	67
9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69
APÊNDICE	76

ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS NA ESTAÇÃO SECA:

PRINCÍPIOS E PROCEDIMENTOS

Manuel Enrique Ruiz¹

Luiz Roberto Lopes de S.Thiago²

Fernando Paim Costa²

RESUMO - O desenvolvimento da bovinocultura de corte brasileira tem sido baseado principalmente na expansão horizontal, isto é, na incorporação de novas áreas de pastagens, enquanto os índices zootécnicos tem-se mantido praticamente constantes. Em anos mais recentes, no entanto, nota-se uma intensificação das empresas de pecuária de corte. Tomando-se como referência a região Centro-Oeste do Brasil, vem ocorrendo um aumento das áreas de pastagens cultivadas, resultando em maior capacidade de suporte e ganho de peso dos animais.

Um dos componentes mais críticos do sistema pecuário de corte é a alimentação animal, particularmente na época seca. Futuros progressos nesta área certamente terão que considerar o uso estratégico de leguminosas (em consorciação com gramíneas ou como monocultura), bem como resíduos e subprodutos agrícolas e industriais. No Brasil Central, grandes quantidades de resíduos agrícolas são produzidas, por exemplo, palha de arroz, ponta de cana, palha de soja, palha de milho e outros, todos estes, porém, pobres em proteína. Por outro lado, se um completo aproveitamento dos subprodutos de origem vegetal e animal fosse alcançado, suplementos ricos em proteína poderiam também estar disponíveis em grandes quantidades. Assim, esta região, de grande tradição pecuária, apresenta um enorme potencial quanto a fontes de alimentos para sistemas de confinamentos de bovinos na época seca.

¹ Agrônomo, Ph.D, Consultor do IICA-EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte-CNPGC. Caixa Postal 154 CEP 79100 - Campo Grande, MS

² Engº Agrº, M.Sc. Pesquisador da EMBRAPA-CNPGC

Nem o uso das fontes de alimentos citados acima, nem a alimentação em confinamento são práticas comuns na região. Em vista do fato, esta publicação aborda recomendações gerais para a viabilização de sistemas que incorporam esses elementos, incluindo recomendações para o balanceamento de rações.

Finalmente, são dados exemplos de rações para vários níveis de produção animal, desde a simples manutenção do peso vivo, até ganhos de 1,000 kg/cab/dia. A seleção destes ou outros possíveis esquemas de alimentação obviamente dependerá das condições bioeconômicas de cada situação analisada.

Palavras chaves: manejo de bovinos de corte, sistemas de alimentação, engorda, confinamento, alimentos, formulação de dietas

DRY SEASON FEEDING OF BEEF CATTLE: PRINCIPLES AND PROCEDURES

ABSTRACT - The development of the Brazilian beef cattle industry has been based on a horizontal expansion, that is, on the incorporation of new land into pastures while maintaining nearly constant the animal production parameters of efficiency. However, in recent years there have been evidences of increasing intensification of the beef cattle enterprise. Taking as a reference area the West-Central region, the increasing use of improved grasses has led to a greater pasture capacity to withstand more animals and to support higher weight gains.

One of the most critical components of the beef cattle systems is the feeding of the animals, particularly during the dry season. Future progress in this area will inevitably have to consider the strategic use of legumes (in association with the grass species or as a pure crop) as well as agricultural residues and by-products. In the West-Central region of Brasil, large quantities of crop residues are produced; for example: rice straw, sugarcane tops, soybean straw, corn stover and others. Nevertheless, these feeds are poor in protein. On the other hand, if full industrialization of plant and animal by-products is achieved, protein-rich supplements can also be produced in large quantities. Thus this region, of great tradition in the cattle industry, has an enormous potential for the production of feed resources for confined cattle during the dry season.

Neither the use of the feed resources referred to in the above paragraph nor dry-lot feeding are common practices in the region. In view of this, this publication contemplates general recommendations for the feasible establishment of dry season feeding systems incorporating these two elements, including step-by-step procedures on how to formulate a ration.

Finally, examples are given on the actual use of crops residues in rations designed for maintenance or for rates of gain as high as 1.0 kg/head/day. The selection among these and other possible feeding schemes will obviously depend on the bio-economic conditions of each particular situation.

Key words: beef cattle management, feeding systems, fattening, feed-lot, feedstuffs, feed formulation

ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS NA ESTAÇÃO SECA:

PRINCÍPIOS E PROCEDIMENTOS

1 INTRODUÇÃO

Para muitos criadores do Brasil, a idéia de confinar bovinos e alimentá-los com produtos diferentes daqueles encontrados nas vastas áreas de pastagens da Região Centro-Oeste do país parece ser algo impossível, ou até mesmo, um sacrilégio. Entretanto, existe uma tendência de expansão deste tipo de empreendimento, principalmente naquelas regiões próximas a grandes centros urbanos, onde a disponibilidade de terra está se tornando um fator limitante à atividade extensiva de engorda de bovinos. Um outro incentivo ao aumento da produtividade tem sido o crescimento da exportação de carne, principalmente naqueles estados onde o programa de controle da febre aftosa vem sendo executado com mais rigor.

A alimentação de bovinos em confinamento é uma prática que permanece pouco conhecida pelos produtores. Desta forma, erros em sua aplicação podem causar grandes perdas econômicas, situação que, em épocas como as de hoje, nem o produtor, nem o país podem suportar. Pensando em ajudar aqueles que decidiram (ou estão próximos da decisão) pela engorda de bovinos em confinamento, os autores procuraram reunir na presente publicação algumas considerações técnicas e de manejo a serem tomadas neste tipo de empreendimento. Espera-se que as orientações, alertas e perspectivas, todas baseadas em estudos científicos e experiência, possam ser úteis aos extensionistas, produtores e estudantes, a quem este documento é dedicado.

2 JUSTIFICATIVA

Infelizmente, é escassa a informação sobre os sistemas atuais de produção de gado de corte no Brasil Central, o que é essencial como ponto de partida para qualquer es-

forço no sentido de introduzir novas tecnologias ou mesmo novos sistemas de produção. A bovinocultura no Brasil Central é do tipo extensivo, com taxas de lotação em pastagem nativa de uma unidade animal (450 kg de peso vivo) por 3 hectares (O'Donovan et al. 1983) e é altamente dependente das variações quantitativas e qualitativas das forragens disponíveis decorrentes das condições climáticas.

Embora não se pretenda discutir as variações que ocorrem na disponibilidade e qualidade das pastagens, a Fig. 1 é apresentada para ilustrar a dependência entre o crescimento do gado e fatores climáticos¹.

Na Fig. 1 está implícito que a precipitação é o principal fator climático afetando o desempenho animal, através do seu efeito sobre o crescimento da pastagem. Todavia, outros fatores também afetam o crescimento das mesmas, tais como: radiação solar, temperatura, evapotranspiração, capacidade de retenção de água e fertilidade do solo. Como resultado da diminuição da precipitação (bem como do efeito dos outros fatores mencionados), o crescimento da pastagem diminui, resultando, conseqüentemente, em períodos de escassez de forragem, que comumente persiste de maio até agosto. Paralelamente, ocorre uma redução na qualidade da forragem, caracterizada por aumento nos níveis de carboidratos estruturais e lignina, e queda do teor de proteína bruta (Fig. 1). O efeito combinado destas alterações resulta numa redução do desempenho animal, afetando, por exemplo, as taxas de crescimento, que podem ser negativas nos meses mais críticos.

¹Os dados de precipitação incluem os períodos 1960/1966 e 1973/1983 e foram obtidos da Estação Agrometeorológica do Serviço Nacional de Meteorologia, situada na Sede do CNPGC. Os dados de valor protéico são para pastagens nativas segundo dados obtidos de 1978 à 1979 pelo CNPGC. Os de crescimento, são para bezerros Nelore em capim jaraquá durante 1976-1977, na Sede do CNPGC.

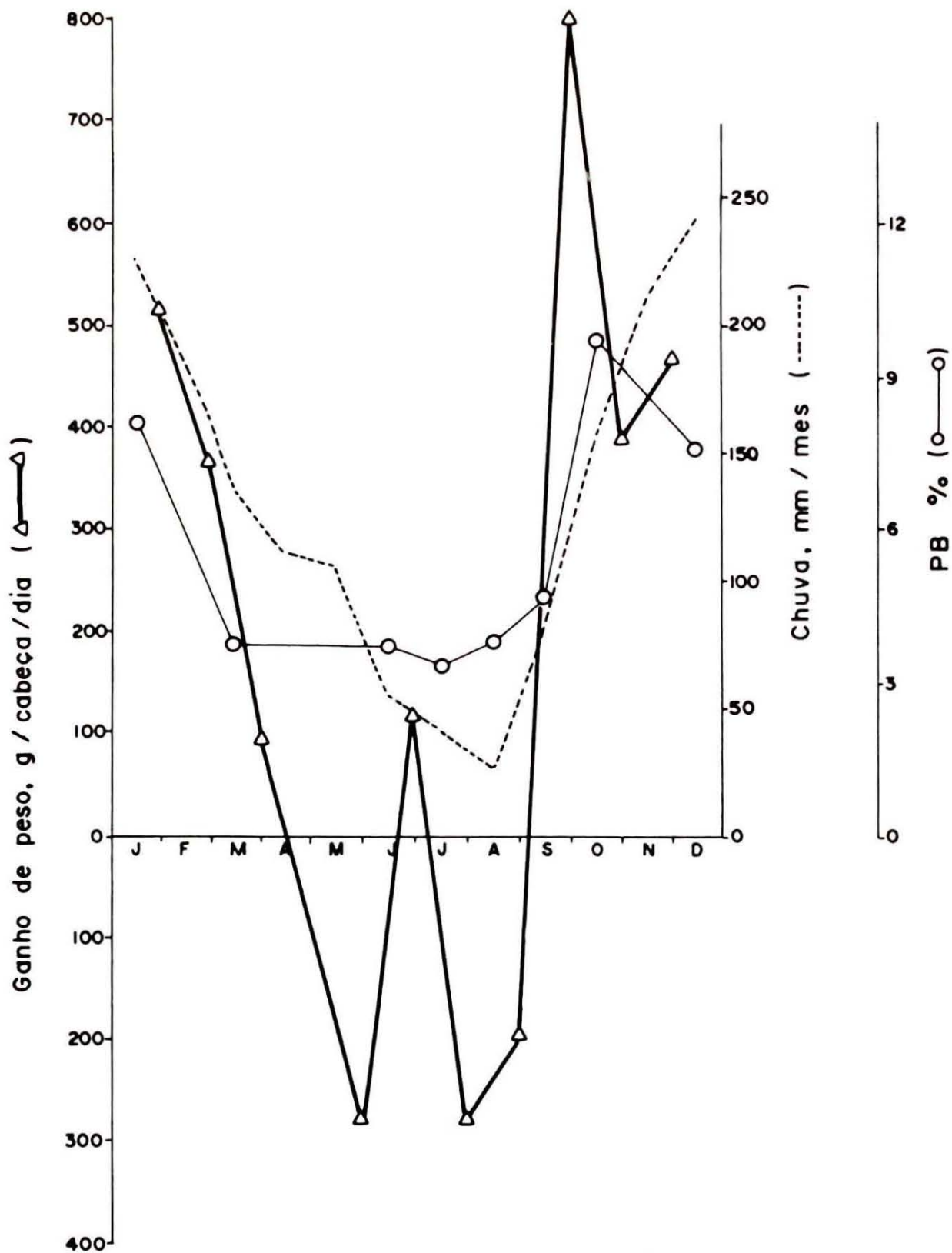


FIG. 1. Relacionamento entre precipitação, teor de proteína bruta em pastagem nativa e crescimento de bezerros desmamados.

Em vista da situação descrita acima, produtores e técnicos vêm procurando alternativas capazes de reduzir o impacto das condições climáticas adversas, quais sejam:

a) Utilizar pastagens mais produtivas, sendo exemplo para a região Centro-Oeste a *Brachiaria decumbens* (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária 1981), que não apenas permite obter maiores lotações e taxas de ganho de peso durante o ano, mas também durante os meses de seca, quando os animais são capazes de, pelo menos, manter seu peso;

b) Deixar os animais perderem peso durante a estação seca, na esperança de que o mesmo seja recuperado de forma compensatória durante a estação das chuvas. Este fenômeno de ganho compensatório pode ser observado na Fig. 2. Esta é a alternativa mais fácil e mais popular entre os criadores, sem deixar de ser, entretanto, arriscada (se a estação seca for muito prolongada ou se a estação chuvosa não for tão boa quanto esperado). Além disso, a eficiência global de tal sistema é baixa, uma vez que se admite perda de peso e, conseqüentemente, perda dos recursos de produção utilizados. Esta prática é responsável pelo longo período geralmente necessário para produzir um animal pronto para o abate (quatro a cinco anos), como mostra a Fig. 2.

c) Deslocar os animais para áreas onde as pastagens estão ainda produtivas. Considerando as grandes extensões territoriais do Brasil, esta não seria uma alternativa muito prática, embora alguns fazendeiros na região Centro-Oeste (mais especificamente a zona do pantanal matogrossense) a usem. O custo envolvido na movimentação dos animais é a maior limitante desta alternativa.

d) Irrigar parte da área de pastagem, embora o custo de implantação de sistemas de irrigação dificilmente seja justificável para a pecuária de corte.

e) Conservar alimentos na forma de fenos e silagens, o que é prática comum nos países de clima temperado, como meio de amenizar a escassez de forragem durante os frios meses do inverno. Entretanto, na América Tropical, esta alternativa tem sua aceitação limitada principalmente por fatores econômicos.

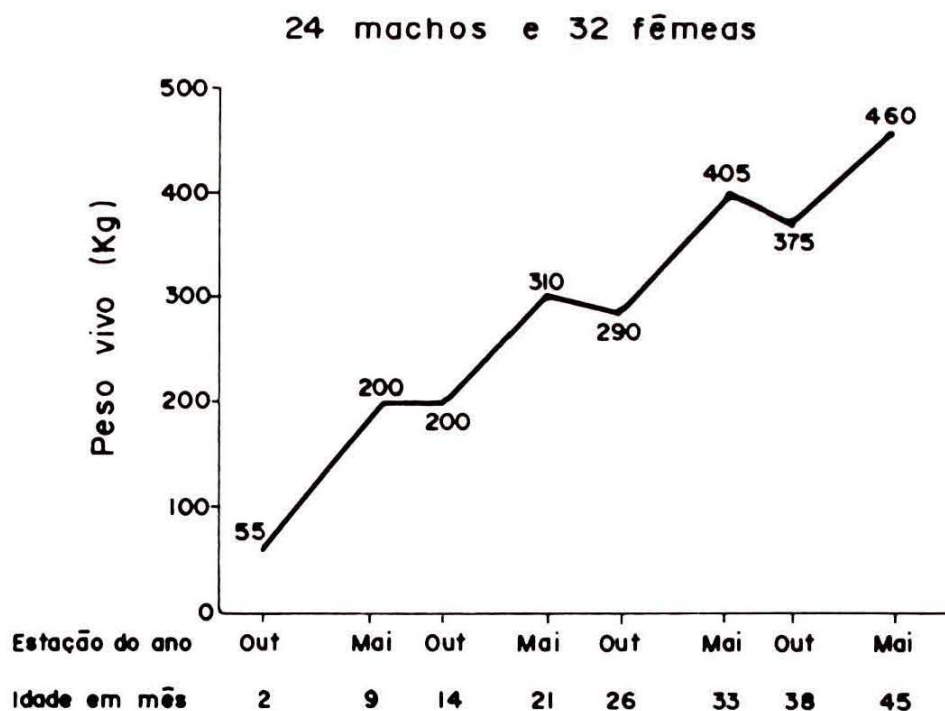


FIG. 2. Crescimento de zebuínos de corte do nascer ao abate, em São Paulo (Capim Colonião em Andradina; Capim Jaraguá em Sertãozinho)

Fonte: Villares 1978, baseado em dados de Tundisi et al. 1976)

f) Reservar parte da área de pastagem, para ser usada durante a estação da seca. Em geral, esta área de reserva é adubada no fim da estação das chuvas, a fim de aumentar a disponibilidade de biomassa.

g) Cultivar plantas capazes de produzir reservas de alimentos para utilização na seca. Alguns exemplos são cana-de-açúcar, leucena (*Leucaena* sp) e feijão guandu (*Cajanus cajan*), os quais podem ser colhidos e oferecidos frescos. Outros exemplos são o milho e o sorgo, usualmente oferecidos na forma de silagem.

h) Controlar as parições e venda de animais, de forma a harmonizar as exigências nutricionais do rebanho com a disponibilidade de nutrientes na fazenda. Isto requer um alto nível de manejo, incluindo registros do rebanho e da pastagem e uso de monta estacional. Apesar de sua complexidade, esta é uma excelente alternativa para resolver, parcial ou totalmente, os problemas ocasionados pela escassez estacional de alimentos.

i) Reduzir o tamanho do rebanho durante a estação seca. Isto é feito pela venda dos animais com peso para o abate e vacas descartáveis. Infelizmente esta prática causa uma oferta anormal de animais para o abate, resultando numa redução do preço do gado e, conseqüentemente, afetando a economia dos produtores.

j) Usar resíduos e subprodutos da agricultura e indústria, uma alternativa de grande potencial, uma vez que consiste no aproveitamento de materiais hoje desperdiçados, que podem ser transformados em produtos animais. Os principais requisitos para a sua utilização são:

j.a) disponibilidade destes materiais na área de realização de engorda;

j.b) segurança e confiabilidade quanto a presença de resíduos tóxicos;

j.c) existência de uma tecnologia específica.

As alternativas g e j podem ser aplicadas tanto em condições de confinamento quanto em suplementação de animais

em pastejo. De fato, um sistema de confinamento resulta numa redução na lotação das pastagens, identificando-se, neste efeito, com as alternativas c e i.

Apesar da afirmativa de que sistemas de pecuária de corte na região Central do Brasil são de natureza extensiva, significantes mudanças estão ocorrendo no sentido de sistemas exploratórios mais intensivos. Estas são:

a) Aumento da proporção de pastagens cultivadas. Em 1975, o Estado de Mato Grosso do Sul tinha um total de 20.793.497 ha de pastagens das quais 25% eram pastagens cultivadas. Em 1980, este total teve um pequeno aumento para 21.334.938 ha, mas a proporção deste com pastagem cultivada aumentou para 43% (Fundação IBGE 1979; Fundação IBGE 1983).

b) Paralelamente a este aumento da área de pastagem cultivada em Mato Grosso do Sul, ocorreu um aumento na população bovina do Estado, que em 1975 era de 8.871.154 cabeças e em 1980 passou para 11.857.542 cabeças. Isto significou uma mudança na lotação média de 0,43 para 0,56 cabeças por hectare, representando um aumento, no período, de 30% (Fundação IBGE 1979; Fundação IBGE 1983).

c) Aumento do valor da terra, que força a utilização de práticas de manejo que venham a aumentar a produtividade.

d) Redução da taxa de expansão horizontal da produção bovina, à medida que os limites das regiões vão sendo alcançados.

e) A abertura de novas políticas de comercialização da carne bovina em fins de 1983, com assinatura de um acordo que permite a sua exportação direta, pelos Estados da Federação, para os países europeus. Isto certamente servirá de estímulo para produtores locais aumentarem sua produção de carne.

f) Início de uma campanha de vacinações em massa contra a febre aftosa na região do Pantanal, objetivando a redução de perdas por esta doença e a conquista de novos mercados para exportação.

g) A elevação do preço da carcaça, que normalmente ocorre durante o período de entressafra, vem estimulando o estabelecimento de esquemas de alimentação com o intuito de aumentar o número e o peso dos animais para o abate durante este período.

A combinação dos fatores acima, associados aos resultados de pesquisa que mostram a exeqüibilidade de alguns sistemas de confinamento (entre outros, vide Costa et al. 1983), aumentaram as expectativas para este tipo de produção animal. Entretanto, como este sistema requer certo grau de conhecimento, é necessário ter-se em mente certos conceitos, a fim de que o risco de fracasso do empreendimento seja reduzido. Em outros países, muitos sistemas de confinamento fracassaram por falta de planejamento e conhecimento de causa. O propósito desta publicação é, portanto, oferecer algumas orientações e exemplos para a alimentação de bovinos em confinamento.

3 INFRA-ESTRUTURA

3.1 Localização

Evidentemente, o confinamento deve estar localizado numa área onde exista abundância de bovinos, disponibilidade de fontes de alimentação e facilidades de comercialização. A nível de fazenda, a localização deve levar em consideração o acesso a fontes de água e a disponibilidade de terras agricultáveis para a produção de alimentos energéticos e protéicos a serem utilizados no confinamento. Se for o caso, as instalações devem localizar-se o mais próximo possível de fontes de subprodutos agroindustriais. Por outro lado, tanto a nível regional como de fazendas, a localização do confinamento deve ser de modo a evitar que os ventos predominantes carreguem o odor para centros urbanos ou para a casa sede de fazenda.

3.2 Topografia

A contaminação de rios com os produtos efluentes do confinamento deve ser evitada. A área do confinamento deve apresentar uma boa drenagem, mas tal requisito não deve ser atendido ao custo de ocasionar poluição de rios. Uma leve inclinação (3% a 5%) é recomendada, mas o seu ângulo será uma função do tipo de superfície usada. Por exemplo, superfícies de concreto permitem uma rápida drenagem com muito pouca inclinação. Por outro lado, superfícies argilosas tendem a formar lama, e uma inclinação mais acentuada é necessária. Superfícies arenosas ou com cascalho se mantêm secas, embora tornem mais difícil a operação de coleta do esterco.

3.3 Material de construção

Os materiais são bastante variáveis e dependem da preferência pessoal, da disponibilidade e do seu custo. Para áreas tropicais, cercas de arame liso de alta resistência podem ser utilizadas para aumentar a circulação de ar e minimizar os investimentos. Entretanto, é possível usar arame farpado, embora algum cuidado deva ser tomado, com respeito a arranhões e cortes dos animais. O fazendeiro tradicional talvez prefira usar a madeira como material básico, o que encarece o empreendimento, se não houver madeira disponível na área. Também, o uso de cercas com ripas reduz a circulação de ar, problema mais sério em climas quentes. Alguns preferem usar tubos de ferro e vigas de concreto para aumentar a durabilidade, entretanto, estes materiais são geralmente muito dispendiosos.

As coberturas podem ser feitas com folhas de palmeiras, bambu ou outras palhas, para um mínimo investimento, ou serem tão sofisticadas como aquelas de metal ou cimento amianto. O plástico pode também ser utilizado, mas, em áreas ensolaradas, cria um ambiente quente em torno dos cochos e bebedouros. Não mais do que 30% da área necessita ter cobertura. Em geral ela somente é necessária para

proteger os cochos de mistura mineral. Para os cochos da ração, recomenda-se cobertura, apenas se o melaço é utilizado, a fim de evitar problemas de fermentação. Para o caso de confinamento durante o período da entressafra no Centro-Oeste do Brasil, não há necessidade de qualquer tipo de cobertura.

O piso de chão pode ser utilizado, especialmente se pouca ou nenhuma chuva é esperada durante o período de confinamento. Nestes casos, é aconselhável a colocação de uma faixa de cascalho, com aproximadamente 3 metros de largura, ao longo dos cochos, evitando assim a formação de lama. Estas condições adversas podem interferir no ganho de peso (Bose 1974).

Os cochos de alimentação podem ser feitos com madeira ou concreto, calculando-se um espaço linear mínimo de 15 cm por animal, se o suprimento de alimentos for contínuo. Normalmente isto não acontece, e um espaço de 70 a 80 cm de cocho por animal, deve ser respeitado (Santana et al. 1979). Thiago & Costa (1983) apresentaram diagramas para a construção de cochos de madeira para alimentação (Fig. 3). Para a mistura mineral, um cocho medindo 1,20 x 0,40 x 0,40 m é considerado suficiente para atender 50 animais (Santana et al. 1979).

Os bebedouros podem ser feitos de metal ou concreto. Uma possibilidade é cortar barris de óleo pela metade (tanto na posição transversal como longitudinal), que, adaptados com flutuadores automáticos, asseguram o fornecimento contínuo de água fresca. Além deste dispositivo, recomenda-se a limpeza freqüente dos bebedouros, especialmente para eliminar da superfície restos de alimentos, saliva e outros resíduos. Um dos segredos para se obter sucesso em sistemas de confinamento consiste em manter água fresca disponível durante todo o tempo.

3.4 Tamanho do curral

Não existe uma clara orientação a este respeito. Experiências nos E.U.A. (Dyer & O'Mary 1974) indicam que o

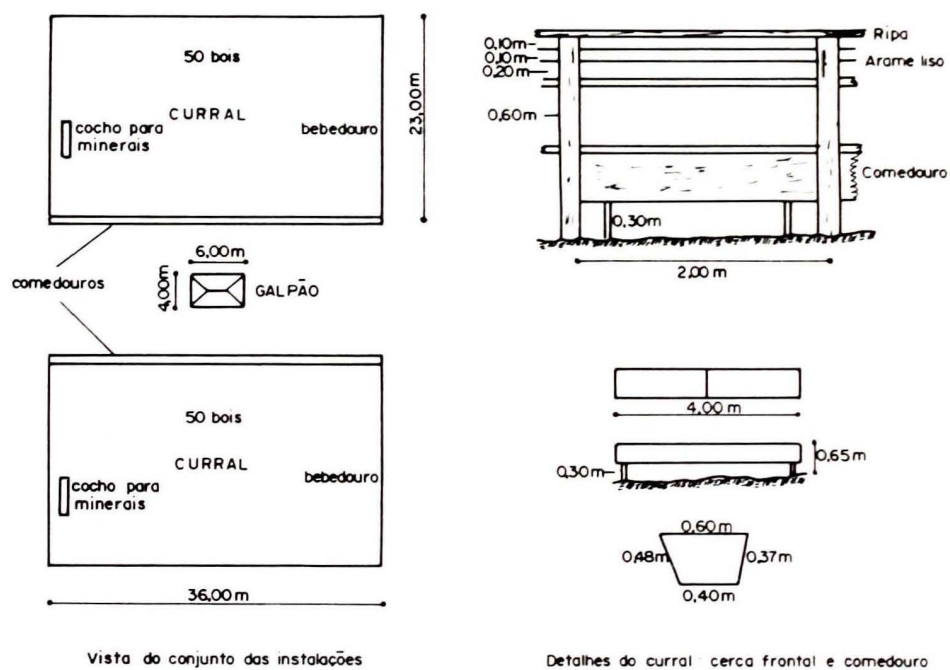


FIG. 3. Detalhes do curral: cerca frontal e cochos (Thiago & Costa 1983)

tamanho dos currais deve limitar-se ao máximo de 150 cabeças. Provavelmente, um tamanho mais manejável seria entre 50 e 100 cabeças de bovinos, pois que permitiria a estratificação dos lotes por peso e/ou sexo, outra importante medida a ser tomada pelo operador do confinamento. Outra questão é o espaço por animal, o que depende da quantidade de precipitação e do tipo de piso. Em regiões de clima seco, uma área de 5 a 7 m²/animal é suficiente, independente do tipo de piso. Em áreas com pouca drenagem, 10 a 12 m²/animal talvez sejam necessários. Na Costa Rica, América Central, sob condições de altas precipitações, novilhos foram engordados com sucesso em currais de piso de chão com cascalho, tendo uma área de apenas 12 m²/cabeças (Valente 1972).

4 FONTES DE ALIMENTOS

De preferência, o local de engorda de bovinos deve ser o mais próximo possível das fontes de subprodutos agroindustriais, a fim de minimizar os custos relacionados com o transporte de alimentos. Por outro lado, se a maior parte dos alimentos é produzida na fazenda, a localização dos currais deve ser anexa a estas áreas de cultura. Estas áreas talvez estejam representadas por lavouras (milho, sorgo, mandioca, cana-de-açúcar, etc.); capineiras (capim elefante, sorgo forrageiro, milheto, etc.) e leguminosas (feijão guandu, leucena, alfafa, etc.).

Em qualquer região, existe uma variedade de subprodutos e resíduos agroindustriais, bem como uma infinidade de outras fontes de alimentos, conforme representado na Fig.4.

A Fig. 4 evidencia o grande número de alimentos que podem ser utilizados na alimentação de bovinos. Embora não exista um interesse prático em listá-los nesta publicação, convém ressaltar que as várias fontes de alimentos possuem propriedades nutricionais diferentes, e, para ilustrar este ponto, uma pequena lista de resíduos e subprodutos agroindustriais é mostrada na Tabela 1.

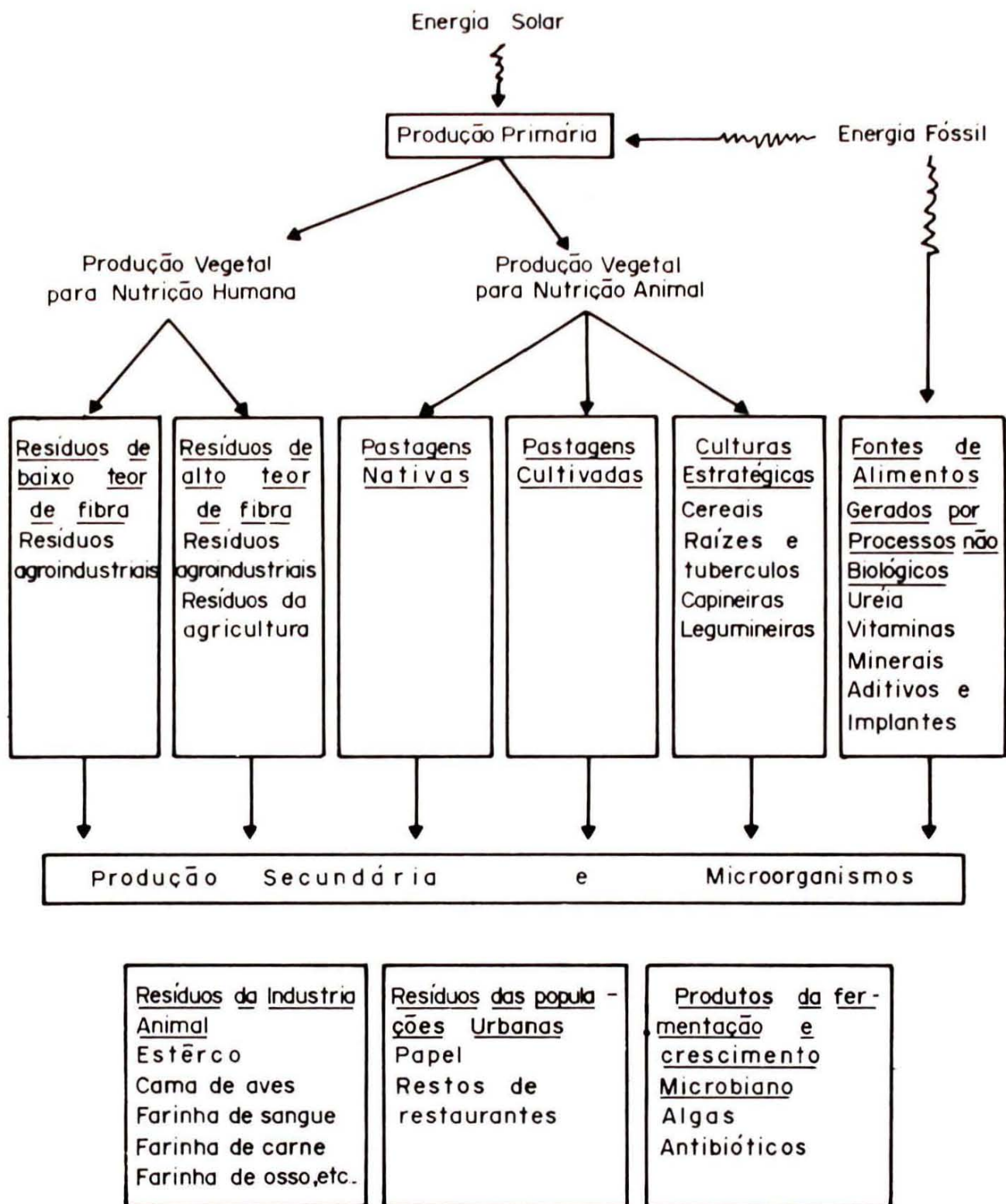


FIG. 4. Esquema geral ilustrando a diversificação de fontes de alimentos que podem ser utilizados para bovinos confinados.

TABELA 1. Alguns resíduos e subprodutos tropicais da agroindústria, utilizáveis na alimentação de bovinos.

1. Fontes Ricas em Energia	Energia Digestível Mcal/ kg de MS
Sebo	8,13
Melaço	3,47
Polpa de laranja	3,01
Refugos de banana	3,00
Polpa de café	2,61
<hr/>	
2. Fontes Ricas em Proteína	Proteína Digestível % da MS
Torta de algodão	36,2
Torta de semente de laranja	40,1
Copra (Torta de côco)	18,6
Cama de aves	22,3
Farinha de sangue	62,3
Farelo de trigo	17,8
<hr/>	
3. Fontes Fibrosas	% de MS no momento do uso
Bagaçõ de cana	90,0
Ponta de cana	23,0
Pê de milho seco sem grão	85,0
Sabugo de milho	90,4
Palha de milho	88,9
Palha de arroz	80,8
Farelo de abacaxi	85,3
Palha de trigo	80,0
Folhas de batata doce	18,0
Cascas de cacau	16,6
Folhas de banana	20,5
Talos de banana	5,6

Fonte: Ruiz (1974)

Infelizmente, na região Centro-Oeste do Brasil, os subprodutos ricos em energia, listados na Tabela 1, não estão disponíveis, com exceção do sebo, que não pode ser usado em níveis superiores a 8% da ração total. Níveis maiores podem trazer dificuldades para a mistura dos diversos ingredientes da ração. Portanto, outras fontes ricas em energia devem ser identificadas. O melaço, até pouco tempo disponível em grandes quantidades, é hoje em sua maior parte utilizado para a produção de álcool, o que deixa a escolha reduzida a grão de cereais, tubérculos e raízes.

Com respeito às fontes ricas em proteína (Tabela 1), as de origem vegetal são as mais comuns, considerando que, na região Centro-Oeste do Brasil, grandes áreas são destinadas ao cultivo da soja (principal produto) e algodão. Particularmente no Estado de Mato Grosso do Sul, onde é cultivado o trigo, o farelo deste cereal poderia estar prontamente disponível. Por outro lado, considerando o volume de atividade dos abatedouros da região, existe um potencial para produção de fontes protéicas de origem animal, como as farinhas de carne, de sangue e conteúdo do rúmen. Particularmente as fontes de farinha de sangue e do conteúdo do rúmen estão sendo perdidas. O custo do processo de obtenção destes produtos, devido ao seu alto teor de umidade, é o aspecto limitante na sua utilização.

Finalmente, as fontes fibrosas são as mais abundantes na região Centro-Oeste do Brasil. Para ilustrar este ponto, a Tabela 2 mostra as principais culturas da região, com suas respectivas produções, bem como a época de colheita das mesmas. O objetivo de fornecer a época de colheita é ajudar a planejar um esquema de alimentação durante todo o ano, envolvendo: a) pastejo durante parte do ano, associado com a utilização de resíduos de agricultura no restante do período, e b) alimentação com subprodutos e resíduos da agricultura durante todo o ano (Tabela 2).

TABELA 2. Principais culturas da região Centro-Oeste do Brasil em 1982¹

Culturas	Área (ha)	Produção (t/ano)	Principais meses de colheita
Arroz	1.930.144	339.315	dez. - abr.
Soja	1.341.087	1.537.341	fev. - mai.
Milho	1.156.830	257.902	dez. - jun.
Feijão	392.145	24.319	mai. - dez.
Trigo	163.999	120.000	jul. - set.
Algodão	86.682	60.933	fev. - abr.
Cana-de-açúcar	75.733	1.511.641	mai. - nov.
Amendoim	9.178	10.059	dez. - fev.

¹Mato Grosso do Sul (1983)

Fonte: Fundação IBGE (1983)

Com base na informação da Tabela 2 e nos coeficientes da Tabela 3, uma estimativa do potencial de produção de resíduos agroindustriais, de importância para a região Centro-Oeste, é mostrada na Tabela 4.

Como era de se esperar, muitos dos resíduos agrícolas mostrados na Tabela 4 são de natureza fibrosa e, por isso, úteis em sistemas de alimentação para época de seca, apenas com o objetivo principal de reduzir as perdas do peso vivo, ou, no máximo, mantê-lo.

A imensa quantidade de resíduos fibrosos da agricultura (17-18 milhões de t/ano), disponível na região Centro Oeste do Brasil, justifica a necessidade de se procurarem meios para aumentar a eficiência de sua utilização. As fontes ricas em proteína estão também presentes em quantidades significativas. Por exemplo, em 1982, 1.548.215 bovinos foram abatidos no Estado de Mato Grosso do Sul (Mato Grosso do Sul 1983). Com uma produção de aproximadamente 70 kg de farinha de carne por cabeça, o potencial de produção deste suplemento protéico poderia ultrapassar as 100.000 t/ano. A produção de farinha de sangue, por sua vez, poderia alcançar níveis de até 5.670 t, assumindo uma produção de 3,6 kg de sangue seco por animal (Barat 1975).

5 ANIMAIS

O desempenho animal, durante o confinamento, é influenciado pelos seguintes fatores:

5.1 Antecedentes nutricionais

Independentemente de o animal ser engordado em pastagens (estação das chuvas) ou com rações baseadas em subprodutos, o produtor deve sempre procurar obter animais magros e em condições de restrição alimentar, porém com boa formação de esqueleto, capaz de sustentar uma musculatura farta e abundante. Desta forma, estará reu-

TABELA 3. Coeficientes utilizados no cálculo de produção de resíduos e subprodutos agroindustriais, apresentados na Tabela 4.

Resíduos e subprodutos agroindustriais	Coeficientes	Referências
Palha de arroz	1091 kg/ha ¹	Ruiloba & Ruiz (1979)
Farelo de arroz	13% do arroz com casca	Ruiloba & Ruiz (1979)
Palha de soja	Proporção semente: palha = 1,1:1,0	FAO (1979)
Palha de vagem de soja	Proporção semente: palha = 0,9:1,0	FAO (1979)
Torta de soja	79% da semente	Breslin (1975)
Pé seco de milho sem grão	Proporção palha: grão = 1,92:1,0	Ruiz & Lescano (1984)
Sabugo de milho	Proporção sabugo: grão = 1:4	Gohl (1975)
Palha de feijão	906 kg/ha ¹	Ruiz et al. (1980)
Palha de trigo	Proporção palha: grão = 1:1	FAO (1979)
Palha de algodão	Proporção palha: algodão = 3:1	FAO (1979)
Casca de algodão	Proporção casca: torta = 0,54:1,0	Morrison (1959)
Torta de algodão	47% da produção de algodão	Payne & Smith (1975)
Resíduo da fiação de algodão	7% dos fardos de algodão	Clementino (1983)
Ponta de cana	25% da planta ¹	Ruiloba & Ruiz (1979)
Bagaço de cana	35% do colmo	Ruiloba & Ruiz (1979)

¹Base matéria fresca

TABELA 4. Potencial de disponibilidade e algumas características nutricionais de subprodutos agroindustriais da Região Centro-Oeste do Brasil.

Alimentos	Disponibilidade 1.000 t/ano	DMSIV ¹ %	PB ² %	CPC ³ %	Referências
Arroz					
- palha	2.105	41,4	4,7	57,2	Mato Grosso do Sul (1983), Ruiloba & Ruiz (1979)
- polidor	315	70,1	13,6	21,3	Mato Grosso do Sul (1983), Ruiloba & Ruiz (1979)
Soja					
- palha	2.150	45,5	4,8	71,9	Mato Grosso do Sul (1983), FAO (1979), Pires et al. (1980)
- vagens sem grãos	1.384	-	-	-	Mato Grosso do Sul (1983), FAO (1979)
- torta	1.868	-	44,0	-	Mato Grosso do Sul (1983), Breslin (1975), Morrison (1959)
Milho					
- pé seco sem grão	4.952	35,4	2,9	84,9	Mato Grosso do Sul (1983), Ruiz & Lescano (1984)
- sabugo	645	29,0	2,4	83,0	Mato Grosso do Sul (1983), Gohl (1975), Johnson & Pezo (1975)
Feijão					
- palha	355	46,0	4,1	68,8	Mato Grosso do Sul (1983), Ruiz et al. (1980)
Trigo					
- palha	519	33,5	3,7	81,0	Mato Grosso do Sul (1983), FAO (1979), Pires et al. (1980)
- farelo	-	-	16,4	-	Morrison (1959)
Algodão					
- palha	435	26,9	-	71,5	Mato Grosso do Sul (1983), FAO (1979), Levy et al. (1980)
- casca	37	-	3,9	-	Mato Grosso do Sul (1983), Morrison (1959)
- torta	68	-	36,1	-	Mato Grosso do Sul (1983), Morrison (1959), Payne & Smith (1975)
- resíduo da fiação	10	52,2	7,3	55,8	Mato Grosso do Sul (1983), Clementino (1983), Arndt et al. (1980)
Cana-de-açúcar					
- pontas	1.292	70,0	3,8	36,0	Mato Grosso do Sul (1983), Ruiloba & Ruiz (1979)
- bagaço	1.764	36,7	1,8	81,4	Mato Grosso do Sul (1983), Ruiloba & Ruiz (1979)

¹Digestibilidade da matéria seca "in vitro"

²Proteína bruta

³Conteúdo da parede celular

nindo menor preço do animal com capacidade de ganhar peso rápida e eficientemente, após cessado o período de restrição alimentar. Esta capacidade de o animal apresentar taxas de ganho de peso maiores que aquelas normalmente esperadas é conhecida como crescimento compensatório (Wilson & Osbourn 1960). Entretanto, tal capacidade pode ser prejudicada, se o animal sofrer restrições nutricionais muito intensas ou prolongadas (Villares 1978). Um exemplo do crescimento compensatório é oferecido na Tabela 5.

TABELA 5. Ganhos compensatórios em novilhos com peso vivo inicial de 209 kg, em kg/cab/dia¹.

Tratamento	Período em semanas		
	1 -12	13-24	25-até abate ²
Sem restrição nutricional	1,21	1,27	1,06
Restrição nutricional durante as primeiras 12 semanas	0,48	1,52	1,24
Restrição nutricional durante as primeiras 24 semanas	0,51	0,59	1,49

¹Baseado em dados publicados por Hironaka & Kozub (1973)

²Os animais foram abatidos quando o peso de 489 kg foi alcançado, necessitando de um total de 230 dias para o grupo testemunha (sem restrição nutricional), 262 e 298 dias para os grupos de 12 e 24 semanas de restrição nutricional, respectivamente.

Os dados da Tabela 5 mostram que, após cessar o período de restrição nutricional, os novilhos apresentaram uma taxa de crescimento bastante anormal, diferente daquele padrão proposto por Huxley (1972). Entretanto, para se-

rem alcançadas estas taxas de ganho de peso, deve ser oferecida aos animais uma alimentação de qualidade adequada. Também pode ser observado na Tabela 5 que, apesar da ocorrência do fenômeno do ganho compensatório, os animais testemunha levaram menor período de tempo para atingir o peso de abate do que os animais que sofreram restrições nutricionais.

5.2 Tipo

Existe uma opinião, comum na literatura, de que animais altos e compridos apresentam maiores taxas de ganho de peso do que animais do tipo convencional ou compacto. Um ensaio realizado por Macedo (1978) mostrou esta tendência, conforme ilustra a Tabela 6.

TABELA 6. Médias de peso inicial, final e taxas de ganho diário, expresso em kg, e dias para atingir o peso de abate.

Tipos	Peso inicial	Peso final	Ganho	Dias
Compacto	146 b ¹	428	0,894 a	315
Convencional	182 a	436	0,888 a	287
Alto e comprido	192 a	448	0,981 a	262

¹Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente ($P \leq 0,05$)

De modo geral, para sistemas de engorda, devem ser escolhidos animais com ossatura bem desenvolvida, vivacidade, pelos lisos, pesando aproximadamente 300 kg e com idade variando entre 2 a 2 1/2 anos (Santana et al. 1979).

Convém lembrar que a conformação é um fator importante na escolha do animal para a engorda, mas não tanto quanto a proporção da parte comercializável, isto é, a relação músculo, osso e gordura. Estes parâmetros virão a ter

maior importância no Brasil, a partir do momento em que forem adotadas normas para a classificação da carcaça bovina.

5.3 Raças

Dentre os fatores que afetam o desempenho animal, a raça é um fator importante. A Tabela 7 mostra a comparação entre as raças puras, mestiças e cruzamentos do gado Europeu versus Zebu. Em geral, em condições de alimentação de qualidade moderada a alta, o gado europeu apresenta melhor desempenho do que o gado Zebu, e os mestiços apresentam um ganho de peso de 10 a 20% superior aos de raça pura. Este último fato estimulou bastante o uso do chamado cruzamento comercial, que consiste na união de duas raças (européia x zebuína), objetivando um produto que deverá ser mais produtivo do que a média de ambos os pais em termos de: a) crescimento mais rápido, b) maior velocidade de ganho de peso.

5.4 Idade

Normalmente, o peso vivo aumenta com a idade. Desde que o peso da carcaça aumenta com o peso vivo, pode-se também esperar uma correlação positiva entre o peso da carcaça e a idade. Este é o caso, quando animais de diferentes idades mas com o mesmo peso vivo são comparados (Levi et al. 1967). Assim, na escolha de animais para a engorda a partir de um lote uniforme (em relação ao peso vivo), preferência deve ser dada aos mais velhos, considerando que os abatedouros pagam o boi em função do peso de sua carcaça.

Por outro lado, excluindo-se a ocorrência prévia de restrição nutricional, a eficiência de conversão dos alimentos em carne é inversamente proporcional à idade. Isto quer dizer: animais mais jovens apresentam uma conversão alimentar melhor do que animais adultos, pelo fato de que a produção de matéria gorda de estocagem, no animal adulto (gordura e sebo), requer 2,5 vezes mais energia do que a produção de tecidos de formação (múscu-

TABELA 7. Efeito de raças nas taxas de ganho de peso de novilhos.

Raças	Taxas de ganho kg/dia
BRASIL ¹	
Guzerã	0,86
Nelore	0,78
Canchim	0,85
Charolês	0,92
COSTA RICA ²	
Brahman x Crioulo	1,20
Charolês x (Crioulo x Brahman)	1,17
Brahman x Santa Gertrudes	1,16
Crioulo x Crioulo) x (Brahman x Brahman)	1,02
Romo Sinuano x Angus	0,95
CUBA ³	
Charolês x Brahman	1,18
Brown Swiss x Brahman	1,06
Holandês x Brahman	1,05
Santa Gertrudes x Brahman	1,04
Brahman x Brahman	0,98

¹Alleoni et al. (1980). Animais machos, não castrados, alimentados com silagem de milho e farelo de algodão

²Ochoa (1973). Animais machos, não castrados, alimentados com melaço, bagaço e farelo de peixe e soja

³Muñoz et al. (1970). Animais machos, não castrados, alimentados com melaço, uréia, farinha de peixe e capim.

los e ossos), no animal jovem. Isto fica claro pelos resultados mostrados na Tabela 8, em que novilhos de dois anos de idade, pesando inicialmente 292 kg, apresentaram uma taxa de ganho de peso 16% maior do que a de novilhos de um ano de idade, pesando inicialmente 194 kg, mas às expensas de um consumo de matéria seca 50% superior, isto é, mostrando uma conversão alimentar inferior.

Portanto, para engordar em pastejo direto (sistema extensivo), seria razoável escolher animais mais erados, entretanto, em sistemas intensivos em confinamento, a escolha deveria cair sobre os animais jovens. Nesta última condição, os animais jovens apresentarão um ganho de peso mais eficiente do ponto de vista econômico, devido a sua menor exigência alimentar. Este fato é bem ilustrado na Fig. 5.

5.5 Sexo

A literatura apresenta muitos dados comparando o desempenho de animais inteiros, castrados e novilhos. Alguns exemplos são mostrados nas Tabelas 9 e 10.

De acordo com os dados destas Tabelas, os animais inteiros apresentaram um ganho de peso de cerca de 15 a 16% superior aos animais castrados, e estes últimos, por sua vez, mostraram uma taxa de crescimento superior a das novilhas em, aproximadamente, 12%.

No Brasil, Tundisi & Lima (1974), trabalhando com novilhos da raça Nelore, mostraram superioridade de 12% no ganho de peso dos animais inteiros quando comparados aos castrados, animais esses abatidos aos 18 meses de idade. Entretanto, quando a engorda foi feita com animais mais erados (36 meses de idade), o efeito da castração não reduziu significativamente o ganho de peso em relação aos animais inteiros (Silva et al. 1976). Portanto, considerando as facilidades de manejo em currais de novilhos castrados, em relação aos inteiros, e o fato de que no Brasil os animais iniciam a fase de terminação com, aproximadamente, 20-35 meses de idade, a prática da castração é recomendada. Além disso, animais castrados apresentam uma carcaça de melhor qualidade.

TABELA 8. Performance de novilhos Zebus de duas idades, em regime intensivo de alimentação baseada em melaço, bagaço e uréia (período de 129 dias).

Especificação	Novilhos jovens	Novilhos velhos
Número de animais	15	33
Idade inicial (meses)	12	24
Peso inicial (kg)	194	292
Peso final (kg)	278	390
Ganho diário (kg)	0,654	0,762
Conversão alimentar	7,4	8,6

Consumo de MS/100 kg de peso vivo/dia		

Melaço	1,79 kg	
Bagaço	0,60 kg	
% NPN do nitrogênio total	54%	

Fonte: Clavo (1974)

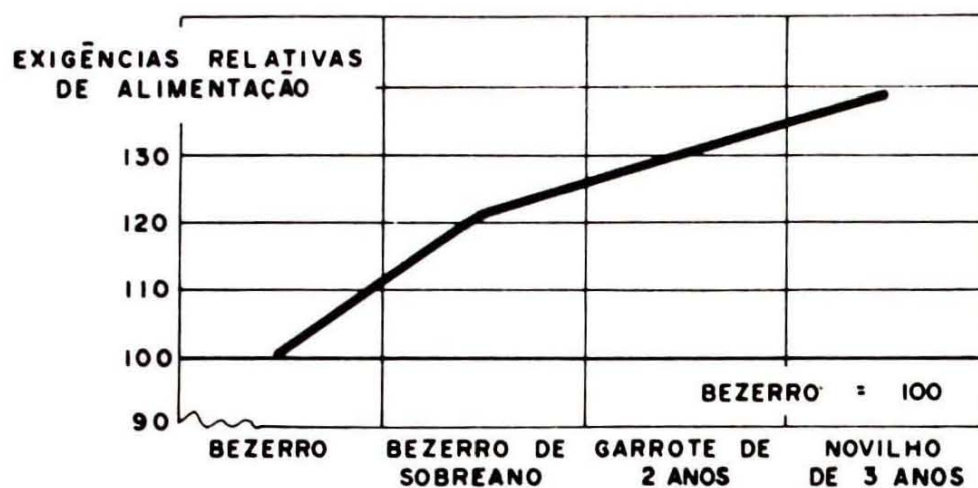


FIG. 5. Exigência alimentar para bovinos em diferentes idades (Williams 1967)

TABELA 9. Comparação entre novilhos Nelore inteiros e castrados, com relação ao ganho de peso (idade inicial, 3 meses).

Tratamento	Peso vivo (kg)		Ganho de peso total (kg)
	Inicial	Final	
Inteiro	78	503	425
Castrado aos 2 meses de idade	82	442	360
Castrado aos 12 meses de idade	75	420	345
Castrado aos 24 meses de idade	74	464	390

Fonte: Roverso et al. (1969)

TABELA 10. Comparação entre o ganho de peso de novilhos castrados e novilhas, nas condições de confinamento nos E.U.A.

Sexo	Tratamentos			
	1	2	3	4
Novilho castrado (kg/cab/dia)	0,840	1,008	0,990	0,817
Novilhas (kg/cab/dia)	0,740	0,858	0,917	0,740
Diferença relativa (%)	13,5	17,5	8,0	10,4

Fonte: Dyer & O'Mary (1974)

Segundo os dados da Tabela 9, animais emasculados tardiamente (24 meses) apresentaram um melhor ganho de peso do que aqueles emasculados aos 2 e 12 meses de idade. Entretanto, Pereira et al. (1976) não observaram diferença entre uma emasculação precoce (1ª semana de vida do bezerro) ou tardia (1,5 a 2 anos de idade). Estes últimos autores, inclusive, recomendam a castração precoce, a fim de evitar maior stress no animal.

5.6 Níveis e qualidade da proteína

Nos países tropicais, a proteína é o mais crítico em qualquer sistema de alimentação, devido a sua escassez e alto custo. Este fato ocorre especialmente em sistemas de alimentação baseados em resíduos agrícolas, pois estes materiais são muito pobres em proteína bruta (N x 6,25), como evidenciado na Tabela 4.

As necessidades de proteína são dependentes das taxas de ganho de peso desejadas. A Fig. 6 mostra o relacionamento entre a taxa de ganho de peso e o consumo de proteína (na forma de farinha de peixe), num experimento usando novilhos confinados e alimentados com uma ração com altos teores de melaço e bagaço (Ruiz 1983)

Se uma fonte de proteína de alta qualidade, tal qual a farinha de peixe ou a torta de soja, for substituída pela uréia, ocorrerá um decréscimo do nível de desempenho animal. Isto é devido, principalmente, a uma ineficiência da utilização da amônia (NH_3) liberada pela uréia, no rúmen. A Fig. 7 ilustra este fenômeno, que foi observado em novilhos Zebu alimentados com palha de arroz (1,1 kg de MS/100 kg de PV/dia) suplementada com melaço, de forma a fornecer um total de 5,2 Mcal de energia metabolizável por 100 kg de PV/dia. A fonte de proteína natural foi a farinha de peixe.

A proporção de uréia a ser utilizada em sistemas de alimentação depende de uma análise econômica, que indique o nível capaz de balancear redução de ganho de peso com redução no custo da dieta, quando a uréia é usada (Fig. 7).

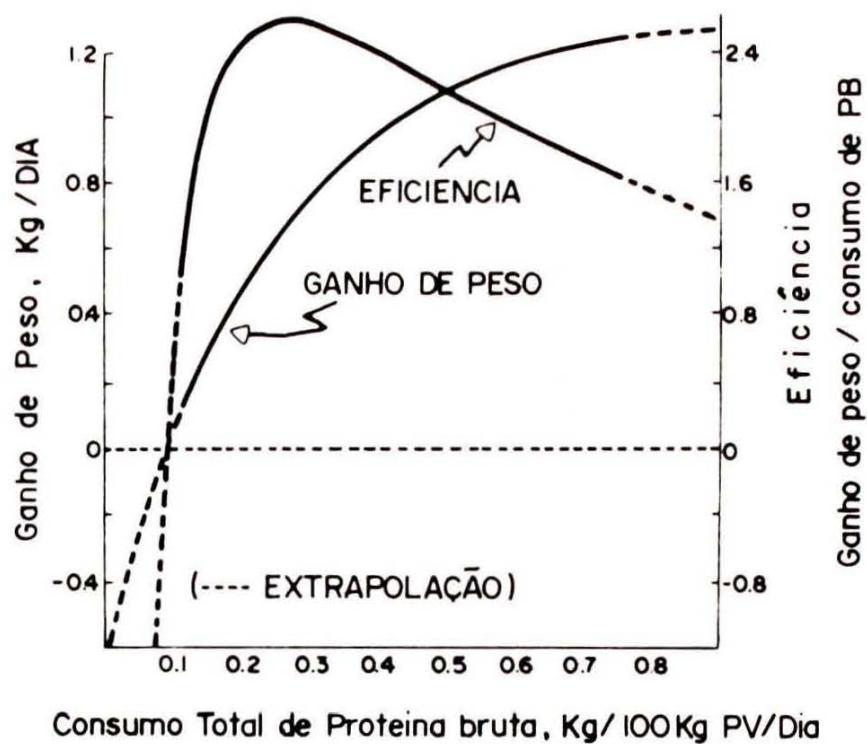


FIG. 6. Ganho de peso e eficiência protéica, como função do consumo de proteína por novilhos (300-400 kg de peso vivo) alimentados com altos níveis de melaço (Ruiz 1983)

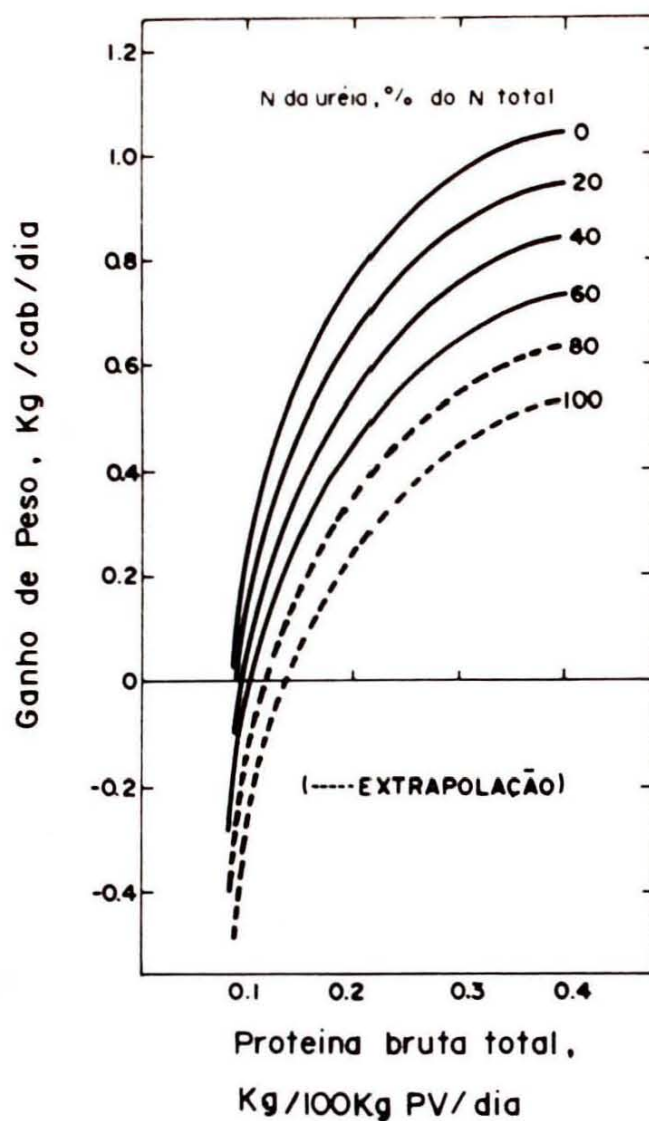


FIG. 7. Ganho de peso de novilhos alimentados com níveis variáveis de proteína bruta total e uréia (Ruiloba et al. 1978).

Entre os dois extremos de fontes protéicas utilizadas (uréia e farinha de peixe), existem muitas outras fontes (ver Tabela 1), as quais provocam diferentes respostas animais. Por exemplo, na Tabela 11, farinha de peixe e cama de aves são comparadas e, de acordo com os dados, a cama de aves parece ter 70% da eficiência da farinha de peixe.

TABELA 11. Performance de novilhos alimentados com melaço-uréia "ad libitum" e suplementos com farinha de peixe ou cama de aves.

Variáveis	Farinha de Peixe	Cama de aves
Número de novilhos	36	33
Peso inicial (kg)	281	277
Peso final (kg)	429	380
Ganho de peso diário (kg)	0,98	0,68

Fonte: Preston et al. (1970)

5.7 Níveis e fontes de energia

Um outro componente nutricional importante a ser considerado é a energia, exigida em grandes quantidades em qualquer esquema de alimentação. A maioria dos resíduos agrícolas e todas as pastagens (durante o período da seca) são muito pobres em digestibilidade, o que pode caracterizá-los como alimentos grosseiros e de baixa produção energética. Para suplantar este problema, existem duas possíveis soluções: suplementar com alimentos ricos em energia, tais como: melaço, raiz de mandioca, raiz de batata doce, grãos ou caldo de cana. Outra forma consiste em tratar estes alimentos grosseiros com alcalis, como a soda cáustica (Martin et al. 1974; Thiago et al. 1981; Thiago & Kellaway 1981).

Independente do método a ser usado, a taxa de ganho de peso aumenta, à medida que aumenta o consumo de energia, como ilustra a Fig. 8.

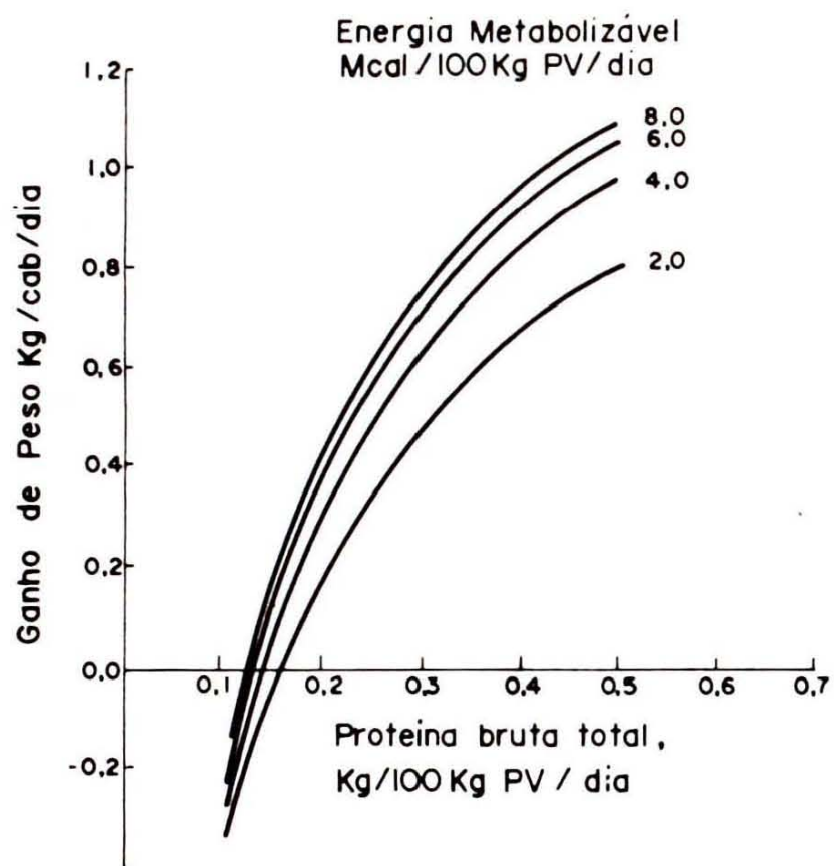


FIG. 8. Relação entre o ganho de peso e o consumo de energia e proteína

Fonte: Ruiloba & Ruiz (1978)

A Fig. 8 mostra que, se um animal recebe uma dieta deficiente em energia, um pequeno aumento no seu nível causará uma significativa melhora no ganho de peso. Entretanto, níveis adicionais de energia causam uma redução gradativa do ganho de peso.

5.8 Implantes

Existem muitas informações sobre o uso de aditivos capazes de estimular o crescimento, alguns dos quais são utilizados na forma de implantes. Vários trabalhos já foram realizados e, na sua maioria, mostram um efeito positivo do tratamento no ganho de peso.

Em uma farta relação de resultados de implantes em novilhos castrados, citada por Preston & Willis (1974), não houve alteração no consumo dos alimentos, embora tenha havido aumentos nas taxas de ganho de peso, resultantes, conseqüentemente, de melhor conversão alimentar.

A Fig. 9 ilustra o efeito de implante com dietilestilbestrol (DES), no ganho de peso de novilhos em pastejo.

Como pode ser observado na Fig. 9, o implante provocou um maior índice de crescimento dos animais, principalmente na época de melhor nível nutricional (verão).

Aparentemente, as maiores respostas ao uso de implantes ocorrem com novilhos castrados (2 a 3 anos de idade), embora eles também tenham sido utilizados em animais inteiros e novilhas. Williams (1983) recomenda o uso de implantes em animais inteiros, principalmente porque eles parecem reduzir as características masculinas, facilitando o manejo. Este autor observou um menor desenvolvimento dos tecidos, menor produção de testosterona e carcaça de melhor qualidade (marmoreio). Com novilhos inteiros, Preston & Willis (1974) observaram que poucos trabalhos foram realizados, mas, comparativamente, as respostas a implantes foram muito mais variadas e menores do que as encontradas para novilhos castrados.

Um outro exemplo do uso de implantes (Ralgro) em novilhos castrados do tipo zebuino, alimentados com melaço,

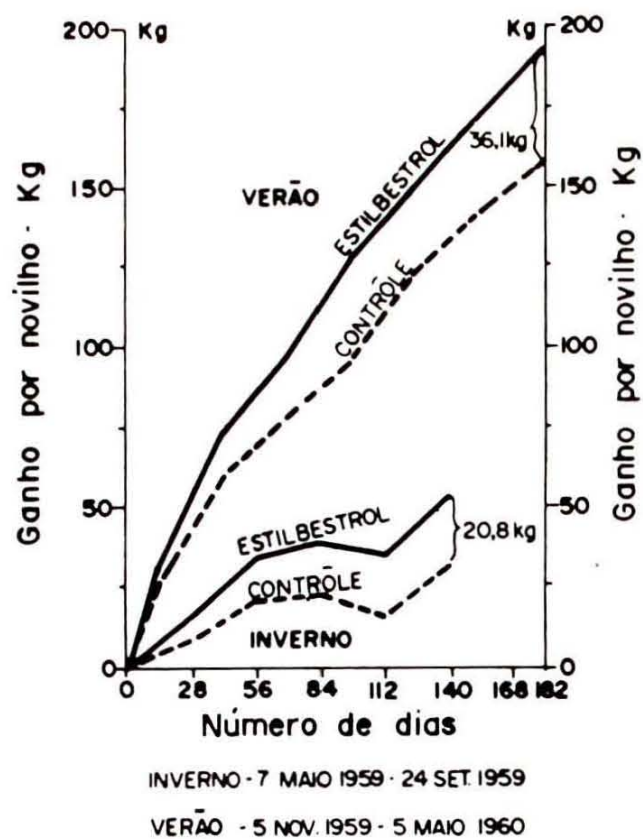


FIG. 9. Respostas ao dietilestilbestrol em novilhos Zebus de 2 anos de idade, em pastejo.

Fonte: Quinn et al. (1960)

bagago e uréia, é apresentado na Fig. 10. A diferença no peso final entre novilhos implantados ou não, foi de 20% (a firma comercial estima uma diferença de 18%). Em animais inteiros confinados, Williams (1983) achou que o Ralgro melhorou o ganho de peso em 8% em relação a testemunha sem implante. Outras formas comerciais citadas pelo mesmo autor mostram ganho de 5 a 11%, para implantes com Symovex e Compodox, respectivamente.

Outros resultados indicam nenhum efeito dos implantes, o que é, provavelmente, devido à pobre qualidade dos alimentos, tais como aquelas encontradas em pastagens tropicais.

6 MANEJO

Vários aspectos de manejo já foram discutidos em seções anteriores. Neste item, alguns aspectos complementares serão discutidos, com o objetivo de ajudar nos estágios finais de preparação de um empreendimento de engorda em confinamento.

6.1 Preparo dos animais

Uma vez que os animais tenham sido selecionados, devem ser preparados para o início de um novo regime de alimentação, sob condições de ambiente e manejo bastante diferentes daquelas as quais eles estavam adaptados. Se um preparo adequado dos animais não for realizado, problemas como perda de peso, mortes, gastos veterinários ou períodos longos de adaptação talvez sobrevenham.

O preparo dos animais inclui identificação, castração (se assim escolhido), imunização, adaptação aos alimentos, controle de parasitos internos e externos e aplicação de implantes (se assim definido). Com respeito às medidas de saúde, Santana et al. (1979) recomendam a aplicação de vacina contra a febre aftosa (fevereiro, junho e outubro), o uso dos vermífugos baseados em Tetra-

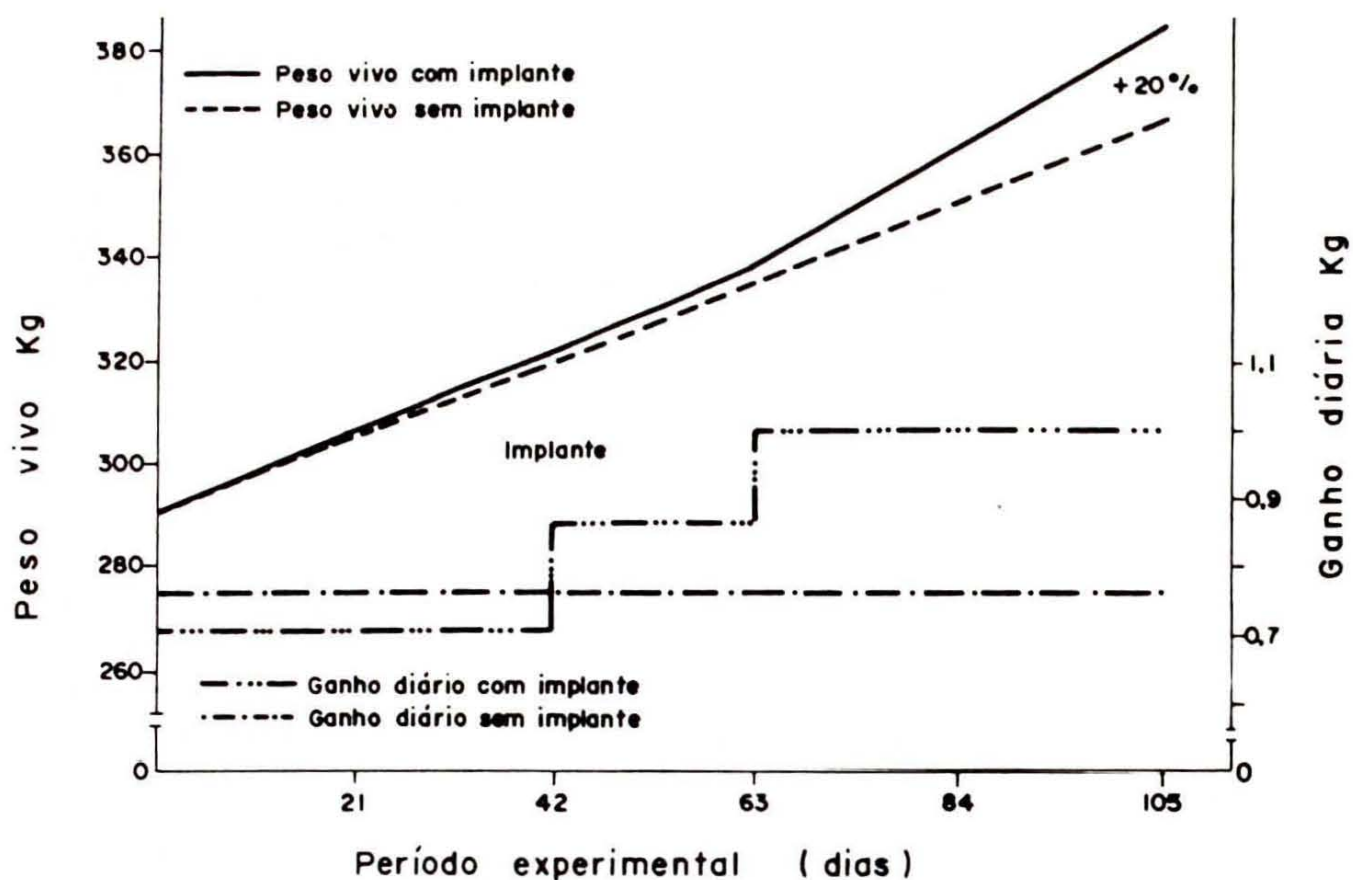


FIG. 10. Efeito do anabolizante Ralgro na taxa de ganho de peso de novilhos castrados, alimentados com melaço, bagaço e uréia

Fonte: Clavo (1974)

misol ou Levamisol, repetindo 30 dias após a primeira aplicação e, também, a aplicação de um complexo vitamínico A-D-E, repetindo a dose 60 dias após, se a fonte de volumoso for de baixa qualidade. O uso de vacina para carbúnculo sintomático é desnecessário para os animais adultos.

Outros cuidados, segundo Ribeiro & Ferreira (1981), incluem a manutenção da limpeza dos currais, o combate às moscas, o controle da qualidade da alimentação e observações periódicas do lote, a fim de detectar possíveis problemas sanitários.

Em áreas de muita insolação, uma sombra deveria ser provida, abrangendo pelo menos 1/3 da área total.

Um aspecto que merece atenção é a frescura e limpeza da água. Se ocorrerem depósitos na sua superfície, o consumo de água pode ser reduzido, o que, por sua vez, afetará também o consumo dos alimentos. Assim, a limpeza freqüente do tanque de água é recomendada, devendo esta, de preferência, ser suprida através de um sistema de alimentação contínuo com flutuadores.

6.2 Adaptação ao alimento

Como a maioria dos animais provém de sistemas de pastejo, dois métodos podem ser utilizados para adaptá-los às suas novas dietas, dependendo das facilidades existentes. Um deles é reduzir gradualmente o número de horas de pastejo, de tal maneira que, após sete a dez dias, este seja completamente eliminado. Outra forma é confinar os animais e, a partir do primeiro dia, oferecer nos cochos a mesma espécie de gramínea (ou algo similar) que eles vinham pastejando, e então, gradualmente, substituí-la pela nova dieta.

A adaptação gradual é também uma regra para os outros componentes da dieta, em especial quando a uréia é utilizada. A Tabela 12 oferece um exemplo de substituição gradativa de uma gramínea por outros alimentos (bagaço, melaço, uréia e farinha de carne), em um sistema de engorda baseado no melaço e uréia.

TABELA 12. Sistema intensivo de engorda baseado no bagaço e uréia: Processo de adaptação, kg/100 kg PV/dia.

Período (dias)	Gramínea ¹ (kg)	Bagaço (g de MS)	Melaço ² (kg)	Uréia (g)	Farinha de carne e osso (g)
1 - 3	5	0	0,3	15	50
4 - 6	2,5	100	0,6	30	100
7 - 9	1,0	200	1,2	45	200
10 - 12	0,5	300	2,4	60	300
13 em diante	0	400	2,4	75 ³	341

¹Como alimento fresco (26% MS)

²Como alimento fresco (75% MS)

³Pode ser modificado para: 60 → 65 → 70 → 75, a cada 3 dias

Fonte: Ruiz (1983)

6.3 Ficha de controle

As principais razões para manter um sistema de fichas de controle são: a) constante conhecimento das despesas e retornos, a fim de permitir uma análise da exequibilidade do empreendimento; b) identificação de problemas (nem sempre evidentes) que precisam ser resolvidos; c) identificação de novas oportunidades para possíveis melhoramentos adicionais do sistema como um todo. O tipo de anotação deve variar de acordo com o empreendimento. Por exemplo, se o produtor comprar animais com o objetivo único de alimentá-los durante o período da seca e vendê-lo ao fim deste, as anotações devem estar relacionadas apenas ao confinamento durante este período.

Se, por outro lado, o produtor alimentar o seu gado a níveis próximos da manutenção durante o período seco e engordá-los em pastagem na estação chuvosa seguinte, ou mesmo além desta, o produtor deverá ter, também, anotações relacionadas ao custo de produção e manejo da pastagem.

Um exemplo de uma ficha de controle é apresentado na Fig. 11. Da mesma forma, outros formulários poderiam ser preparados para registrar problemas sanitários ou controle de preparo dos alimentos.

7 FORMULAÇÃO DA DIETA

Uma ração balanceada é a quantidade do alimento capaz de prover, para um animal, os diversos nutrientes, numa proporção compatível com determinado nível de produção diária. Assim, a formulação de uma ração implica em integração de conhecimentos relacionados com as exigências do animal (para determinado nível de produção), características nutricionais dos alimentos, e custo/benefício esperado.

O processo matemático envolvido no balanceamento de uma ração é relativamente simples, mas, antes de discu-

tir este aspecto, um breve relato sobre as exigências nutricionais dos animais e as características nutricionais dos alimentos é colocado.

7.1 Exigências nutricionais dos animais e tabelas de exigências

Antes de proceder ao balanceamento de uma ração, é necessário ter-se uma idéia concreta sobre o tipo de animal a ser alimentado e o nível de produção desejada. Mantendo-se dentro dos limites da presente publicação, bovinos de corte a serem alimentados em regime de confinamento apresentam apenas duas funções, sob o ponto de vista das exigências nutricionais:

- a) manutenção do peso vivo,
- b) ganho de peso.

As exigências para manutenção são iguais para todos os tipos de animais, variando apenas em função do peso vivo e tamanho, enquanto que as exigências para ganho dependerão da taxa (magnitude) do ganho de peso diário desejado pelo produtor.

Para orientar o produtor na determinação das exigências nutricionais dos animais, existem tabelas de exigências produzidas pelo National Research Council (NRC) dos Estados Unidos da América. São tabelas de dupla ou tripla entrada, nas quais: a) o título define as categorias animais consideradas na tabela (por exemplo, "Exigências nutricionais para o crescimento e engorda de bezerras e novilhos" e b) os subtítulos listam os critérios que definem o animal (peso vivo, ganho diário e consumo) e os nutrientes e características dos alimentos (% de volumoso, proteína total, etc). Assim, para um animal de determinado peso vivo e ganho de peso, as exigências são identificadas pela leitura da linha correspondente, para cada coluna dos nutrientes.

As Tabelas 1A e 2A do Apêndice reproduzem parcialmente as tabelas de exigências do National Research Council

ENGORDA EM CONFINAMENTO: FICHA DE REGISTROS

Proprietário: _____
Cidade e Estado: _____
Data de início: _____
Lote nº: _____

A. Nº inicial de animais:	B. Custo do animal (Cr\$):
C. Nº de mortes:	D. Causa da morte:
E. Peso inicial do lote (kg):	F. Peso inicial/cab ($E \div A$):
G. Peso final do lote (kg):	H. Peso final/cab ($G \div T$):
I. Peso ganho pelo lote ($G - E$):	J. Ganhos de peso/cab ($H - F$):
K. Duração do confinamento (dias):	L. Ganho de peso diário/cab ($J \div K$):
M. Consumo de alimentos (kg):	N. Conversão alimentar [$(M \div K - T) \div L$]:
O. Custo total dos alimentos (Cr\$):	P. Custo total ($A \times E + O + P$):
Q. Outros custos (Cr\$):	
R. Data de venda:	S. Receita bruta ($T \times \text{PREÇO}$):
T. Nº de animais vendidos:	U. Lucro ($S - Q$):
	V. Retorno do capital empregado [$(U \div Q) \times 100$]
	x. Lucro/cab. ($U \div A$):

Observações especiais: _____

FIG. 11. Exemplo de ficha para registros, visando ao controle e avaliação bioeconômica de um confinamento.

(1976) para crescimento e engorda de novilhos. A Tabela 1A expressa as exigências por cabeça por dia como quantidades absolutas, e a Tabela 2A apresenta esta informação como percentagem. Exemplos de utilização destas tabelas são dados a seguir.

Exemplo 1: Se a especificação do animal a ser alimentado é achada diretamente nas tabelas, então o seu uso para determinar as exigências do animal é relativamente simples. Por exemplo, para achar as exigências diárias de um novilho pesando 300 kg e ganhando 0,900 kg/dia, deve-se primeiro localizá-lo na coluna "Peso" (300 kg), e a seguir, na coluna "Ganho diário", localizar o valor de 0,9 kg. Continuando a leitura na mesma linha, as seguintes informações são obtidas: o consumo mínimo de matéria seca é de 8,1 kg/dia; a dieta deve conter entre 55 e 65% de volumoso (de boa qualidade, considerando que estas tabelas são preparadas em países de clima temperado); os consumos diários de proteína bruta, energia, cálcio e fósforo devem ser, respectivamente, de 810 g, 19,5 megacalorias de energia metabolizável (ou 5,4 kg de NDT), 22g e 19g. Esta é a informação obtida da Tabela 1A. Se, ao contrário, fosse utilizada a Tabela 2A, o procedimento seria o mesmo, mas as exigências nutricionais estão expressas como porcentagem da ração a ser consumida.

Exemplo 2: Os procedimentos tornam-se um pouco mais complicados, quando as especificações do animal não são encontradas nas tabelas. Por exemplo, se o peso do animal for 280 kg e o ganho de peso de 0,9 kg/dia, e este valor de peso vivo não se encontra nas tabelas, porém as exigências nutricionais podem ser determinadas por interpolação, assumindo que estas exigências variam linearmente entre um peso vivo de 250 kg (peso imediatamente inferior a 280 kg) e um peso de 300 kg (imediatamente superior a 280 kg).

O procedimento é o seguinte:

Na Tabela 1A (ou 2A), verificam-se as exigências diárias em energia, para novilhos pesando 300 kg e 250 kg e

com um ganho de peso diário de 0,9 kg.

Peso (kg)	ganho diário (kg)	NDT (kg)
250	0,9	4,5
300	0,9	5,4

Então, as diferenças são calculadas como segue:

Peso: $300 - 250 = 50$ kg

NDT : $5,4 - 4,5 = 0,9$ kg

- Isto quer dizer; para uma diferença de 50 kg no peso vivo, há uma diferença correspondente de 0,9 kg NDT.

- Como o animal a ser considerado pesa 280 kg, apresenta 30 kg ($280 - 250$) a mais do que um animal de 250 kg. Daí uma proporcionalidade é estabelecida como segue:

50 ——— 0,9

30 ——— x

$$x = \frac{(30) \cdot (0,9)}{50} = 0,54 \text{ kg de NDT}$$

- Este valor encontrado é adicionado ao valor de NDT, correspondente ao peso vivo imediatamente inferior ao de 280 kg (250 kg): $4,5 + 0,54 = 5,04$ kg de NDT. Desta forma, determina-se a exigência energética de um novilho com peso de 280 kg e ganho de peso diário de 0,9 kg.

- Da mesma forma, interpolações podem ser atualizadas para determinar as exigências em proteína, Ca e P.

Este procedimento é também utilizado para calcular taxas de ganhos de peso não encontrados nas Tabelas.

7.2 Alimentos disponíveis e sua composição

O próximo passo, antes de iniciar a formulação de uma ração, consiste em se definirem as fontes de alimentos disponíveis e quais as características nutricionais

dos mesmos. Como já foi enfatizado anteriormente, é muito importante que, em sistemas de alimentação intensiva, sejam utilizadas, tanto quanto possível, fontes de alimentos locais, a fim de minimizar custos relacionados ao transporte. Preferencialmente, amostras dos alimentos a serem utilizados deveriam ser submetidas a análises nutricionais. Se isto não for possível, tabelas apropriadas de composição de alimentos deveriam ser consultadas (Ver Tabela 3A no Apêndice).

Usualmente, neste estágio do processo, pouca importância é dada ao aspecto econômico na seleção dos alimentos. O ideal seria se os alimentos fossem escolhidos por um método chamado de programação linear, que permite o cálculo das rações pelo menor custo possível, alcançando assim, simultaneamente, uma meta nutricional, através de balanceamento da ração, e uma meta econômica, minimizando o custo da mesma. Entretanto, este método necessita do uso de um computador ou, pelo menos, de uma calculadora manual. Neste último caso, acarretaria uma série de cálculos complicados para uma pessoa não familiarizada com os mesmos.

Em vista do problema, uma maneira prática para a escolha de alimentos consiste em calcular o custo unitário dos seus nutrientes, especialmente no que se refere a proteína e energia, que juntas constituem a maior proporção de nutrientes de qualquer ração. A maneira de se determinar o custo de um alimento por unidade de nutrientes é, na realidade, bastante simples. Conhecendo o teor de nutriente do alimento, bem como o seu custo, o valor por unidade de nutriente é calculado como segue.

$$\text{CUN} = \frac{a}{100 \times b \times c}, \text{ sendo:}$$

CUN = Custo unitário do nutriente

a = preço de 100 kg de alimento

b = percentagem de matéria seca do alimento

c = percentagem do nutriente (base seca)

Por exemplo, o custo de 1 kg de proteína encontrada no grão de milho é assim calculado:

$$\text{CUN} = \frac{\text{Cr\$ } 20.000,00}{100 \times 0,88 \times 0,096} = \frac{20.000,00}{8,45} = \text{Cr\$ } 2.367,00$$

O mesmo procedimento deverá ser seguido para os outros alimentos energéticos disponíveis. Aquele com o menor custo será o escolhido.

No caso da uréia e cama de aves, ambos fontes de proteína bruta, a decisão final estaria ainda na dependência da qualidade da proteína fornecida. Neste caso, deveria ser feito um ajuste no custo unitário de proteína bruta, dividindo este valor por 0,65 para a uréia e por 0,82 para a cama de galinha.

7.3 Balanceamento de rações

Basicamente existem quatro métodos para formular uma ração. Estes são:

a) Tentativas e erros

Este método não usa qualquer procedimento matemático. O primeiro passo consiste em formular mentalmente as proporções dos diversos alimentos para compor a ração final, levando em consideração as especificações de proteína e energia. A seguir, são feitos os cálculos dos teores de proteína e energia desta ração inicial. É muito provável que estes valores não coincidirão com as especificações fornecidas pelas tabelas de exigência animal. Assim, uma série de aproximações adicionais terão que ser feitas, até que a composição desejada seja alcançada. Este método requer do operador uma experiência prática, do contrário, ele pode se tornar muito moroso. Suponha-se a necessidade de calcular uma ração para um novilho de 200 kg com um ganho de peso diário de 0,5 kg, usando silagem de milho (8,5% de PB e 65,8% de NDT), grão de milho (9,6% de PB e 78,7% de NDT) e uréia (286% de PB). Segundo a Tabela 1A, este novilho precisa consumir

diariamente 0,57 kg de proteína bruta e 3,4 kg de NDT, fornecidos através de uma ração com 80 e 90% de volumoso (consumo mínimo de 5,8 kg de MS/cab/dia). Por tentativa, colocam-se os componentes da ração a ser formulada no quadro abaixo:

Componentes	Consumo/cab/dia (kg)		
	MS	PB	NDT
Silagem de milho	4,1	0,348	2,70
Grão de milho	1,1	0,106	0,87
Uréia	0,1	0,286	-
Total	5,8	0,740	3,57
Exigência animal		0,570	3,40
Balanco nutricional		+0,170	+0,17

Esta ração baseada em 80% de volumoso (silagem de milho) apresenta um excesso de proteína bruta e NDT, o que justifica novo cálculo no sentido de reduzir a proporção de concentrado (grão de milho e uréia).

b) Quadrado de Pearson

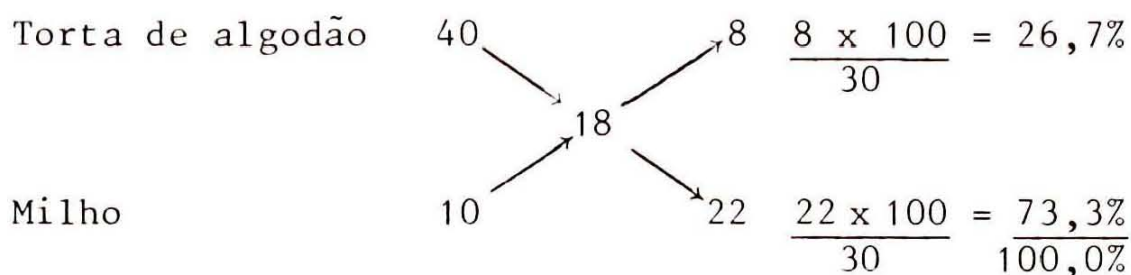
Este é um método simples, o qual permite o cálculo das proporções de dois componentes de uma mistura, a fim de atender um nível de nutriente desejado. Para ilustrar o método, vamos considerar o seguinte problema:

Se um suplemento para animais em pastejo precisa ter 18% de proteína bruta e somente dois ingredientes estão disponíveis: milho (10% PB) e torta de algodão (40% PB), em que proporções deveriam estes alimentos ser misturados? O procedimento é o seguinte:

- Escrever nos vértices do lado esquerdo de um quadrado imaginário o nome dos dois ingredientes com seus respectivos teores de proteína bruta.

- No centro deste quadrado, escrever o teor desejado de proteína da mistura.

- Subtrair em diagonal (seguindo as setas), do valor de proteína do ingrediente, o valor de proteína que a mistura deverá ter, escrevendo o resultado no lado direito deste quadrado, ao longo da diagonal. Ignorar o sinal do resto obtido. O quadrado aparece como segue:



- Os valores localizados nos cantos direitos deste quadrado indicam as proporções de torta de algodão e milho que devem ser misturadas, de forma a obter um suplemento com 18% de PB (isto quer dizer 8 partes de torta de algodão e 22 partes de milho). Para expressar estas proporções em percentagens, adicionam-se os dois valores encontrados, divide-se cada valor pela soma obtida e multiplica-se por 100.

O exemplo tem a resposta: 26,7% de torta de algodão e 73,3% de milho. Nota-se que nenhum ajuste foi feito, levando em consideração o teor de matéria seca (os teores de nutrientes são comumente expressos em termos de matéria seca). Isto deve-se ao fato de que a torta de algodão e o milho apresentam os mesmos teores de matéria seca. Assim, os ajustes não irão alterar as suas proporções quando expressas em termos de matéria seca.

c) Equações simultâneas (soluções algébricas)

Este método permite a mistura de dois ou mais ingredientes. Consiste em formar um sistema de equações simultâneas com tantas incógnitas quantos forem os ingredientes a serem utilizados. Este método é muito simples se um ou

dois nutrientes vão ser calculados, mas torna-se gradativamente mais complexo, à medida que nutrientes adicionais são considerados. Usando o problema dado anteriormente, o objetivo é obter uma mistura constituída apenas da torta de algodão e milho (100%).

$$\text{Torta de algodão} + \text{milho} = 100$$

$$(X) \quad + \quad (Y) = 100$$

Isto é, nós temos duas incógnitas: X e Y. Entretanto, Y é também = $100 - X$; então, $X + (100 - X) = 100$

Baseado nesta última, a equação para proteína é formada:

$$40(X) + 10(100 - X) = 18(100)$$

$$\text{onde } 40X + 1.000 - 10X = 1.800$$

$$30X = 800$$

$$X = \frac{800}{30} \quad \therefore \quad X = 26,7\%$$

Como já definido, X é a quantidade de torta de algodão; portanto, a mistura deverá ter 26,7% deste ingrediente. Por diferença, o milho ($100 - X$) deverá ser usado num nível de 73,3%. Estes resultados são, evidentemente, iguais àqueles encontrados pelo método do quadrado de Pearson.

d) Programação linear

O método de programação linear é o mais utilizado para balancear rações que deverão ter um custo mínimo. Além disso, este método tem a vantagem de permitir o balanceamento de vários nutrientes simultaneamente. Consequentemente, ele requer o uso de computador ou, se não disponível, de calculadoras eletrônicas.

7.4 Formulação de ração: - um exemplo

Suponha-se que um produtor deseja alimentar seus novilhos de 300 kg de peso vivo, durante a estação da seca,

com os seguintes alimentos: palha de arroz, grão de sorgo e leucena. Sua intenção é obter um ganho de 500g/cab/dia, ao invés da perda de peso, que normalmente ocorre nesta época do ano.

1º passo: Achar (na Tabela 3A do Apêndice) o teor de nutrientes dos alimentos disponíveis:

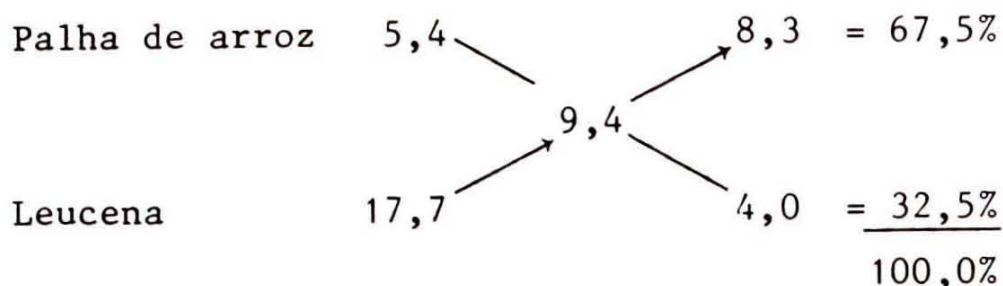
Alimentos	MS %	PB %	NDT %
Palha de arroz	89,0	5,4	42,3
Grão de milho	87,6	9,6	78,7
Leucena	27,4	17,7	61,9

2º passo: Achar (na Tabela 2A do Apêndice) as exigências nutricionais destes novilhos para um ganho diário de 0,5 kg:

Peso vivo (kg)	Ganho diário (kg)	PB %	NDT %
300	0,5	9,4	63,3

3º passo: Escolher dois dos alimentos para, usando o método de quadrado de Pearson, efetuar o balanceamento de proteína. O teor de proteína de um dos alimentos deve ser maior do que o valor de 9,4% exigido pelo animal, e o do outro, menor. Se ambos apresentarem teores de proteína superiores ou inferiores ao exigido, é impossível efetuar o balanceamento da ração. No exemplo, palha de arroz é um alimento com menos PB do que a exigida; então, o segundo alimento poderia ser tanto o milho como a leucena. Se for usado o milho, ele participará quase que na totalidade da mistura, visto que seu teor de PB (9,6%) é praticamente o mesmo do teor exigido (9,4%). Entretanto, a leucena, devido ao seu alto teor de PB (17,7%), tem no caso um custo unitário de PB inferior ao do milho, e por isso esta deverá ser escolhida.

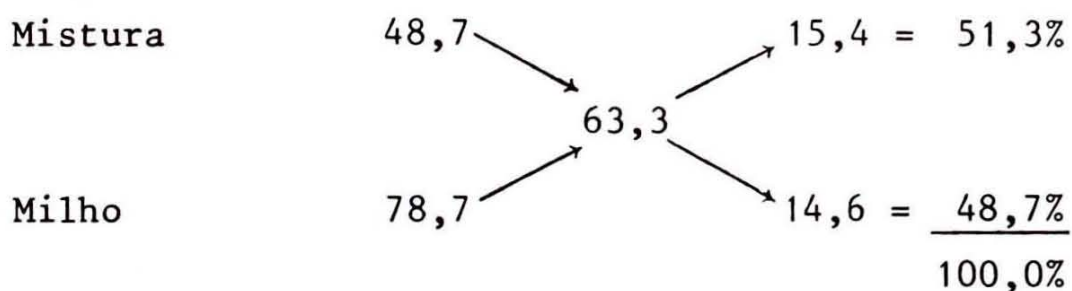
4º passo: Calcular as proporções de palha de arroz e leucena.



5º passo: Para esta mistura de palha de arroz e leucena, calcular sua percentagem de NDT.

$$\begin{aligned}
 67,5 \times 0,423 &= 28,6 \\
 32,5 \times 0,619 &= 20,1 \\
 \hline
 &48,7\% \text{ NDT}
 \end{aligned}$$

6º passo: Calcular as proporções da mistura palha de arroz/leucena e milho, necessárias para suprir o percentual de NDT exigido.



7º Passo: Expressar as proporções dos alimentos em termos de quantidade de matéria seca e fresca. Para o caso da mistura (51,3 partes) é necessário quantificar as proporções de palha de arroz e leucena, como calculado no passo 4.

Ingredientes		Base MS kg	Base Alimento kg	Fresco %
Palha de arroz	0,513 x 0,675 =	34,6	38,9	25,0
Leucena	0,513 x 0,325 =	16,7	60,9	39,2
Milho	0,487 =	48,7	55,6	35,8
Totais		100	155,4	100

Os valores mostrados na última coluna são aqueles utilizados pelo operador, isto é, são as proporções de cada alimento que deverão ser pesadas e misturadas para obter-se a ração final a ser oferecida aos animais.

8º passo: É sempre uma boa prática, verificar se a ração realmente contém os teores de nutrientes exigidos. Para fazer isto, basta multiplicar as quantidades de matéria seca do alimento (mostrada na tabela do passo 7), pelo seu correspondente teor de nutrientes (mostrada na tabela do passo 1). Somando os resultados, ele deveria mostrar que cada 100 kg da ração (base matéria seca) supre 9,4 kg de proteína bruta e 63,3 kg de NDT. Se isto não ocorrer, algum erro deve ter havido durante os cálculos.

Ingredientes	Base MS kg	PB kg	NDT kg
Palha de arroz	34,6	1,86	14,6
Leucena	16,7	2,95	10,3
Milho	48,7	4,67	38,3
Totais, %	100 %	9,48%	63,2%

8 EXEMPLOS DE SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO NA ÉPOCA SECA

A situação mais comum na época seca é a manutenção do gado no pasto sem qualquer suplementação (exceto minerais), o que geralmente implica em perda de peso e conseqüente retardamento no desenvolvimento do animal.

Existem inúmeras possibilidades de mudança deste quadro, destacando-se as alternativas oferecidas pelo confinamento de bovinos. Nesta condição pode-se obter desde a simples manutenção de peso até altos ganhos diários, não havendo uma recomendação geral. A estratégia para cada caso depende de uma análise bioeconômica específica, onde a disponibilidade e o custo das fontes de alimentos são importantes fatores a considerar.

A Fig. 12 retrata o desenvolvimento ponderal de um bovino de 350 kg até o abate (459 kg), sob quatro distintas situações na época seca: A) perda de peso; B) manutenção de peso; C) ganho diário de 0,600 kg; D) ganho diário de 1,000 kg. As situações correspondentes aos itens B, C e D foram tomadas para exemplificar possibilidades de alimentação na seca, levando-se em conta seus benefícios e custos adicionais em relação à condição A (perda de peso). Estes benefícios e custos têm, de um modo geral, os seguintes componentes:

- benefícios adicionais:

- aluguel de pastagem durante o período em que é liberada pelo confinamento e durante o período que corresponde à antecipação no abate (para as situações B, C e D, respectivamente 48,234 e 307 dias);

- redução (em relação à situação A) dos juros correspondentes ao valor dos animais;

- poupança de insumos (suplemento mineral, vacina aftosa, etc.) causada pela antecipação no abate;

- diferença de preço real, a favor de boi gordo vendido na entressafra;

- maior rendimento de carcaça.

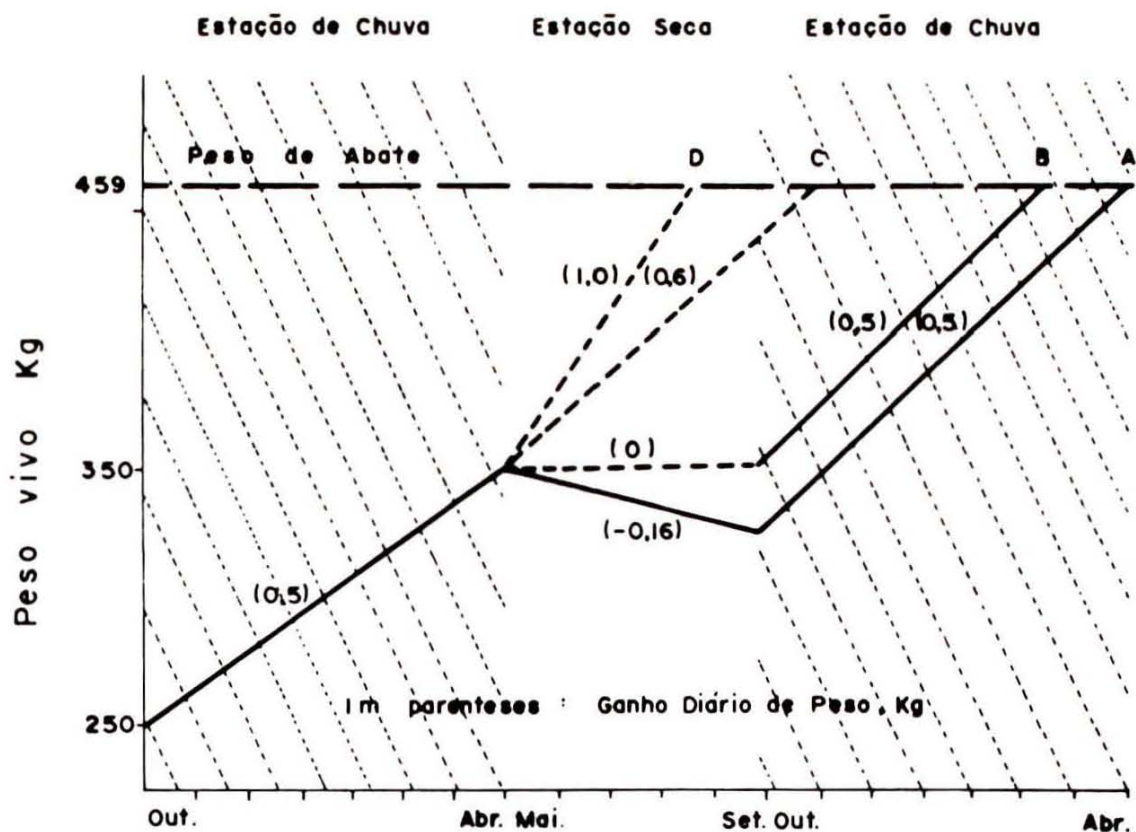


FIG. 12. Três possíveis esquemas para engorda de novilhos, dentro de um sistema de pastejo durante a estação úmida/seca, nos trópicos.

A = Sistema tradicional de pastejo com ganhos e perdas alternativas do peso vivo

B = Alimentação suplementária para manutenção durante o período da seca

C e D = Alimentação intensiva durante o período da seca.

- custos adicionais:

- instalações e equipamentos específicos para o confinamento (depreciação e juros);
- mão-de-obra adicional (em alguns casos pode haver redução);
- ração;
- energia elétrica.

Os exemplos a seguir expostos foram delineados tendo como base 100 bovinos confinados em curral com área de 14 m²/cabeça. Visando a uma interpretação correta de seus resultados, as seguintes ressalvas são necessárias:

- Para os três exemplos, a situação A (perda de peso na seca) foi tomada como base no cálculo de benefícios e custos adicionais. Embora tal perda de peso seja comum, é preciso lembrar que animais conduzidos em pastagem cultivada, como a braquiária, mantêm ou até mesmo ganham peso na seca. A adoção desta situação como base de comparação, obviamente, reduziria as vantagens das três possibilidades dos exemplos frente à manutenção do boi no pasto.
- Para o maior preço na entressafra, considerou-se a média de uma série histórica de percentuais de 13 anos. Por isso, os benefícios proporcionados por este fator devem ser entendidos como realizáveis, na prática, ao longo de um intervalo de tempo semelhante.

8.1 Alimentação para manutenção de peso

O exemplo deste caso requer a utilização de instalações específicas (curral rústico) e mão-de-obra adicional (1 homem) durante o período de confinamento. Palha de soja é o constituinte da ração, conforme pode ser visto na Tabela 13.

TABELA 13. Alguns coeficientes técnicos do exemplo para manutenção de peso de novilhos na seca.

	Unidade	Coeficiente
Ganho de peso esperado	(kg/cab/dia)	0,060
Tempo necessário até o abate	(dias)	368
Antecipação no abate em relação ao padrão ¹	(dias)	48
Palha de soja		
consumo estimado	(kg/cab/dia)	8
Quantidade oferecida	(kg/cab/dia)	16
Suplemento mineral		
-Consumo estimado	(kg/cab/dia)	0,030

¹A alternativa padrão (animais no pasto com perda de peso na seca) precisa de 416 dias para chegar ao peso de abate (459 kg).

Benefícios e custos adicionais desta possibilidade estão expostos na Tabela 14, verificando-se um ganho líquido de Cr\$ 387.350,00. Este ganho é de pequena monta, pois uma redução de 25% no valor do aluguel do pasto seria suficiente para torná-lo nulo. Além disso, cabe considerar que a remoção da palha de soja do solo tem um custo indireto, não considerado na análise, equivalente ao seu valor como fornecedor de nitrogênio ao solo. Assim, pode-se concluir que não compensa assumir os riscos de gastar com instalações e outros itens para obter apenas uma manutenção de peso.

8.2 Alimentação para um ganho de 0,600 kg/cab/dia

Neste caso é necessário dispor de curral, galpão para preparo e armazenamento da ração, instalação elé-

TABELA 14. Alimentação para manutenção de peso na seca: cálculo do benefício líquido adicional para um lote de 100 cabeças - maio/1984.

Itens incorrentes em benefícios e custos adicionais	Unidade	Quantidade	Custo unitário (Cr\$)	Benefício adicional (Cr\$)	Custo adicional (Cr\$)
Curral: depreciação e juros	...	...	...	-	766.700
Palha de Soja ¹	kg	240.000	0,75	-	180.000
Aluguel da pastagem liberada ²	cab/mês	660	2.000	1.320.000	-
Redução dos juros sobre animais ³	...	...	...	495.250	-
Poupança de suplemento mineral	kg	144	200	28.800	-
Mão-de-obra ³ adicional	homem/mês	3,4	150.000	-	510.000
Total (Cr\$)	...	...	...	1.844.050	1.456.700
Benefício líquido adicional (Cr\$)	...	...	...	387.350	-

¹Custo do carregamento e transporte

²Aluguel de braquiária para 100 cabeças durante 6,6 meses (150 de confinamento + 48 de antecipação no abate)

³Animais de 350 kg a Cr\$ 30.000/cabeça (juro real de 10% ao ano).

trica, desintegradora de forragem, trator e carreta agrícola. A Tabela 15 apresenta os principais coeficientes técnicos, e a Tabela 16, os benefícios e custos adicionais desta alternativa. O sorgo é o item que marcadamen-

TABELA 15. Alguns coeficientes técnicos do exemplo para um ganho diário de 0,600 kg por cabeça (novilhos de 2,5 anso).

	Unidade	Coeficiente
Ganho de peso esperado	(kg/cab/dia)	0,600
Rendimento da carcaça	(%)	53
Tempo necessário até o abate	(dias)	182
Antecipação no abate em relação ao padrão ¹	(dias)	234
Ponta de cana	(kg/cab/dia)	20
Panícula de sorgo integral	(kg/cab/dia)	4
Uréia pecuária	(kg/cab/dia)	0,120
Suplemento mineral	(kg/cab/dia)	0,030

¹A alternativa padrão (animais no pasto com perda de peso na seca) precisa de 416 dias para atingir o peso de abate (459 kg).

te apresenta maior peso no custo adicional, destacando-se, entre os benefícios, a receita adicional decorrente do maior preço da arroba de carcaça em novembro. Tomando-se a variação entre os preços reais de novembro e junho seguinte (meses de venda do boi gordo, pelo confinamento e pela alternativa a pasto) para o período 1969/1982, obteve-se a informação de que, em média, o preço real da arroba do boi em novembro é 22% superior ao de junho do ano seguinte. Este diferencial foi responsável pelo grande benefício adicional, devendo-se ter em conta que representa a situação média de uma série histórica que mostra valores tão baixos como 1,5% (1970/71) e tão

TABELA 16. Alimentação para ganho de 600 g/cab/dia: cálculo do benefício líquido adicional para um lote de 100 cabeças - maio/1984.

Itens incorrentes em benefícios e custos adicionais	Unidade	Quantidade	Custo unitário (Cr\$)	Benefício adicional (Cr\$)	Custo adicional (Cr\$)
Instalações e equipamentos: depreciação e juros	...	...	...	-	1.072.601
Ponta de cana ¹	kg	364.000	0,75	-	273.000
Panícula de sorgo integral	kg (grãos)	64.608	125	-	7.826.000
Urêia pecuária	kg	2.184	400	-	873.600
Aluguel da pastagem liberada ²	cab/mês	1.390	2.000	2.780.000	-
Redução dos juros sobre animais	...	...	...	2.355.850	-
Poupança de suplemento mineral	kg	702	200	140.000	-
Poupança de vacina contra aftosa	doses	100	200	20.000	-
Gasto com energia elétrica	kwh	3.400	73	-	248.200
Poupança de mão-de-obra	homem/mês	1,7	150.000	255.000	-
Receita adicional oriunda do maior rendimento de carcaça ³	...	...	...	1.836.000	-
Receita adicional oriunda do maior preço da arroba de carcaça ⁴	...	...	...	8.439.600	-
Total (Cr\$)				15.826.850	10.293.401
Benefício líquido adicional (Cr\$)				5.533.449	

¹Custo do carregamento e transporte

²Aluguel de braquiária para 100 cabeças durante 13,9 meses (416 dias)

³Neste confinamento supôs-se um rendimento de 53%, enquanto a pasto este parâmetro vale 51%

⁴O confinamento vende os bois em novembro e o sistema a pasto no mês de junho seguinte.

altos quanto 66,2% (1980/81). O valor de benefício líquido adicional significa que este caso de confinamento propicia um ganho líquido, além daquele que seria obtido na opção a pasto, que corresponde a pouco mais de 10% da receita bruta obtida da venda de 100 bois gordos (15 arrobas a Cr\$ 30.000,00/3).

8.3 Alimentação para um ganho de 1,0 kg/cab/dia

Neste exemplo se introduz na ração a torta de algodão, e o sorgo é fornecido apenas na forma de grãos.

Os demais constituintes da ração são idênticos aos do caso anterior. A Tabela 17 expõe estas informações. Benefícios e custos adicionais são mostrados na Tabela 18, notando-se que o benefício resultante do maior preço real do boi na época de abate, determinada pelo confinamento (agosto), é bem menor que o do exemplo anterior.

TABELA 17. Alguns coeficientes técnicos do exemplo para um ganho diário de 1,000 kg por cabeça (novilhos de 2 1/2 anos).

	Unidade	Coeficiente
Ganho de peso esperado	(kg/cab/dia)	1,000
Rendimento de carcaça	(%)	55
Tempo necessário até o abate	(dias)	109
Antecipação no abate em relação ao padrão ¹	(dias)	307
Ponta de cana	(kg/cab/dia)	20,000
Grãos de sorgo	(kg/cab/dia)	4,500
Torta de algodão	(kg/cab/dia)	0,860
Uréia pecuária	(kg/cab/dia)	0,215
Suplemento mineral	(kg/cab/dia)	0,030

¹A alternativa-padrão (animais no pasto com perda de peso na seca) precisa de 416 dias para atingir o peso de abate (459 kg).

TABELA 18. Alimentação para ganho de 1,0 kg/cab/dia: cálculo do benefício líquido adicional para um lote de 100 cabeças - maio/1984.

Itens incorrentes em benefícios e custos adicionais	Unidade	Quantidade	Custo unitário (Cr\$)	Benefício adicional (Cr\$)	Custo adicional (Cr\$)
Instalações e equipamentos: depreciação e juros	...	...	...	...	834.026
Ponta de cana ¹	kg	218.000	0,75	-	163.500
Grãos de sorgo	kg	49.050	125	-	6.131.250
Torta de algodão	kg	9.374	250	-	2.343.500
Uréia pecuária	kg	2.344	400	-	937.600
Aluguel da pastagem liberada ²	cab/mês	1.390	2.000	2.780.000	-
Redução dos juros sobre animais	...	...	...	3.080.700	-
Poupança de suplemento mineral	kg	921	200	184.200	-
Poupança de vacina contra aftosa	doses	200	200	40.000	-
Gasto de energia elétrica	kwh	2.036	73	-	148.628
Poupança de mão-de-obra	homem/mês	6,6	150.000	990.000	-
Receita adicional oriunda do maior rendimento de carcaça ³	...	...	...	3.660.000	-
Receita adicional oriunda do maior preço da arroba de carcaça ⁴	...	...	...	2.856.400	-
Total				13.591.300	10.558.504
Benefício líquido adicional (Cr\$)				3.023.796	

¹Custo do carregamento e transporte

²Aluguel de braquiária para 100 cabeças durante 13,9 meses (416 dias)

³Supôs-se um rendimento de 55%, enquanto a pasto este parâmetro vale 51%

⁴O confinamento vende os bois em agosto e o sistema a pasto no mês de junho seguinte.

Ocorre que o preço em agosto é, em média, para os 13 anos considerados (1969/82), apenas 6,5% superior ao preço de junho seguinte. Neste caso, cabe ressaltar que, ao longo da série histórica, há uma alternância de períodos em que o preço de agosto é superior e períodos em que é inferior. Teve maior peso no cômputo do total do benefício adicional, a vantagem devida ao maior rendimento de carcaça, arbitrada para esta situação em 55%.

Dos três exemplos apresentados, levando-se em conta todas as suposições feitas em termos de resultados físicos e econômicos, surge como evidente, ratificando opinião encontrada na bibliografia (Thiago & Costa 1983), a superioridade econômica da alternativa intermediária, que utiliza basicamente subprodutos agroindustriais e visa a um ganho de peso diário de 600 g por cabeça.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEONI, G.F.; BOIN, C.; TROVÓ, J.B.de F.; BONILHA NETO, L.M. & BEISMAN, D.A. Efeito da raça de bovinos na ingestão, digestibilidade, ganho de peso e rendimento de carcaça. B.Indust.Anim., 37(2):185-93, 1980.
- ARNDT, D.L.; RICHARDSON, C.R.; ALBIN, R.C. & SHERROD, L. B. Digestibility of chemically treated cotton plant by-product and effect on mineral balance, urine volume and pH. J.Anim.Sci., 51(1):215-22, 1980.
- BARAT, S.K. Abattoir by-products: potential for increased production in developing countries. In: CONFERENCE ON ANIMAL FEEDS OF TROPICAL AND SUBTROPICAL ORIGIN, London, 1974. Proceedings... London, Tropical Products Institute, 1975. p.255-9.
- BOSE, M.L.V. As bases do confinamento de bovinos para corte. Atual.Vet., 3(15):36-9, 1974.

- BRESLIN, P.J.R. World oilcake and meal supplies. In: CONFERENCE ON ANIMAL FEEDS OF TROPICAL AND SUBTROPICAL ORIGIN, London, 1974. Proceedings... London, Tropical Products Institute, 1975. p.49-52.
- CLAVO, N. Respuesta a diferentes niveles de urea por novillos alimentados con melaza y bagazo de caña de azucar. Turrialba, IICA, Centro Tropical de Enseñanza e Investigación, 1974. 45p. Tese Mestrado.
- CLEMENTINO, P.V. Na fazenda São Sebastião S/A, surge o boi-tecelão. Relatório. Belo Horizonte, s.ed., 1983. 10p.
- COSTA, F.P.; THIAGO, L.R.L.de S.; SILVA, J.M. & CORRÊA, E. S. Avaliação econômica de engorda de novilhos confinados com subprodutos da microdestilaria de álcool. Campo Grande, EMBRAPA-CNPGC, 1983. 21p. (EMBRAPA-CNPGC Circular Técnica, 11).
- DYER, J.A. & O'MARY, C.C. The feed lot. Philadelphia, Lea & Febiger, 1974, 224p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte, Campo Grande, MS. Relatório técnico anual do Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte. 1979. Campo Grande, 1981. 116p.
- FAO, Roma, Itália. Agricultural residues, quantitative survey. Roma, 1979. 116p.
- FUNDAÇÃO IBGE. Rio de Janeiro, RJ. Censo Agropecuário: Mato Grosso do Sul. Rio de Janeiro, 1979. 401p. (Censos Econômicos de 1975. Série Regional, v.1, t.21).
- FUNDAÇÃO IBGE. Rio de Janeiro, RJ. Censo Agropecuário: Mato Grosso do Sul. Rio de Janeiro, 1983. 460p. (Recenseamento geral do Brasil 1980, 9., v.2, t.3, n.23).

- GOHL, B. Tropical feeds. Roma, FAO, 1975. p.354-58.
- HIRONAKA, R. & KOZUB, G.C. Compensatory growth of beef cattle restricted at two energy levels for two periods. Canad.J.Anim.Sci., 53(4):709-15, 1973.
- HUXLEY, J. Problems of relative growth. 2 ed. New York, Dover, 1972. 250p.
- JOHNSON, W.L. & PEZO, D. Cell-wall fractions and in vitro digestibility of Peruvian feedstuffs. J.Anim.Sci., 42(1):185-97, 1975.
- LEVI, D.; SOLLER, M. & SHILO, A. The effect of age, live weight and rate of gain on dressing percentage and nonsaleable fat content of Israel-Friesian bull calves. Anim.Prod., 9(1):115-9, 1967.
- LEVY, D.; HOLZER, Z. & FOLMAN, Y. Chemical processing of wheat straw and cotton by-products for fattening cattle. Anim.Prod., 31(1):27-33, 1980.
- MACEDO, L.A.C.de. Desempenho de bovinos de corte de diferentes conformações, alimentados em confinamento. Porto Alegre, Fundação para o Desenvolvimento de Recursos Humanos, 1978. 90p. Tese Mestrado.
- MARTIN, P.C.; CRIBEIRO, T.C.; CABELLO, A. & ELIAS, A. The effect of sodium hydroxide and pressure on the dry matter digestibility of bagasse and bagasse pith. Cuban J.Agric.Sci., 8(1):21-8, 1974.
- MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Estado de Planejamento. Coordenação Geral & FUNDAÇÃO INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO DE MATO GROSSO DO SUL, Campo Grande, MS, Mato Grosso do Sul - uma opção de investimentos de baixo risco. s.l., 1983. 1v.
- McDOWELL, L.R.; CONRAD, J.H.; THOMAS, J.E. & HARRIS, L.E. Latin american tables of feed composition. Gainesville, University of Florida, 1974. 509p.

- MORRISON, F.B. Feeds and feeding. Clinton, Morrison, 1959. 1165p.
- MUÑOZ, F.; MORCIEGO, S.; MARTIN, J.L. & WILLIS, M.B. El comportamiento de toros de diferentes razas, cebados con miel/urea ad libitum, harina de pescado y pastoreo restringido. R.Cubana Ci.Agric., 4(3):169-73, 1970.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Subcommittee on Beef Cattle Nutrition, Washington, DC. Nutrient requeriments of beef cattle. 5.ed. Washington, National Academy of Science, 1976. 56p. (Nutrient Requeriments of Domestic Animals, 4).
- OCHOA O.,C. Efecto del nivel de proteína y bagazo de caña sobre el crecimiento de toretes alimentados con melaza. Turrialba, IICA, Centro Tropical de Enseñanza e Investigación, 1973. 46p. Tese Mestrado.
- O'DONOVAN, P.B.; SILVA, J.M.da & EUCLIDES, V.P.B. Producción de carne de vacuno mediante pastizales naturales y praderas mejoradas. R.Mund.Zoot., (47):30-7, 1983.
- PAYNE, W.J.A. & SMITH, A.J. Factors limiting the production of animal products in the tropics, with particular reference to animal feeds. In: CONFERENCE ON ANIMAL FEEDS OF TROPICAL AND SUBTROPICAL ORIGIN, London, 1974. Proceedings... London, Tropical Products Institute, 1975, p.23-32.
- PEREIRA, W.M.; MATTOS, J.C.A.de; ROVERSO, E.A.; BARBOSA, C. & SIQUEIRA, A.C.M.de F. O efeito da idade de castração no ganho de peso de bovinos de corte manejado em pastos de capim colônia *Panicum maximum*, Jacq.. B.Industr.Anim., 33(2):201-7, 1976.
- PIRES, M.B.G.; TRINDADE, D.S. & QUADROS, A.T.F.de. Composição química e digestibilidade in vitro de palhas de soja, arroz, milho, aveia e trigo. Anu.Téc.Inst.Pesq. Zoot. "Francisco Ozório", 7:411-31, 1980.

- PRESTON, T.R.; WILLIS, M.B. & ELIAS, A. The performance of two breeds given different amounts and sources of protein in a high-molasses diet. Anim.Prod.,12(3): 457-64, 1970.
- PRESTON, T.R. & WILLIS, M.B. Intensive beef production. 2.ed. Oxford, Pergamon, 1974. 566p.
- QUINN, L.R.; MOTT, G.O. & BISSCHOFF, W.V.A. A influência do Estilbestrol sobre novilhos e bezerros zebu alimentados em pastos. Nova York, IBEC Research Institute, 1969. 40p. (IBEC Research Institute, 23).
- RIBEIRO, H.M. & FERREIRA, P.R.C. Confinamento de bovinos. 2.ed. Goiânia, EMATER, 1981. 81p.
- ROVERSO, E.A.; IMAI, A.; TUNDISI, A.G.A. & FONSECA, J.C. da. Efeito da idade e método de castração no desenvolvimento de bovinos da raça Nelore. B.Industr.Anim.,26 (único):67-72, 1969.
- RUILOBA, E.F.de & RUIZ, M.E. Alimentos potenciales para el ganado en Panamá. II Subproductos y desechos de origen vegetal. C.Agropec., Panamá, (2):51-72, 1979.
- RUILOBA, M.H.; RUIZ, M.E. & PITTY, C. Producción de carne durante la época seca a base de subproductos. II Niveles de proteína y sustitución de proteína verdadera por urea. C.Agropec., Panamá, (1):77-86, 1978.
- RUILOBA, M.H. & RUIZ, M.E. Producción de carne durante la época seca a base de subproductos. I. Niveles de proteína suplementaria y melaza. C.Agropec., Panamá, (1): 59-76, 1978.
- RUIZ, M.E. Desarrollo de sistemas intensivos de producción de carne en confinamiento para el trópico. Turrialba, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza 1974. 59p. Mimeografado.

- RUIZ, M.E. Sugar cane molasses for fattening steers. In: BAKER, F.H., ed. Beef cattle science handbook. Boulder Westview, 1983. v.19. p.937-49.
- RUIZ, M.E. & LESCANO, A. Caracterización de parámetros productivos y nutricionales de rastrojo de maíz (Zea mays, L) provenientes de varios sistemas de cultivo, 1984. (Inédito).
- RUIZ, M.E.; OLIVO, R.; RUIZ, A. & FARGAS, J. Desarrollo de subsistemas de alimentación de bovinos con rastrojo de frijos (*Phaseolus vulgaris*, L). I. Disponibilidade, composición y consumo del rastrojo de frijol. Turrialba, 30(1):49-55, 1980.
- SANTANA, J.; AROEIRA, L.J.M.; AGOSTINI, J.A.E. & BODENS, G.H. Confinamento; produção intensiva de carne bovina. Niterói, PESAGRO-Rio de Janeiro, 1979. 16p. (PESAGRO-Rio. Circular Técnica, 2).
- SILVA, J.F.C.; SILVA, M.A. & VILELA, H. Castração e aplicação de Ralgro no ganho de peso de novilhos em confinamento alimentados com melaço nas formas "in natura" e em pó. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 13., Salvador, 1976. Anais... Salvador, SBZ, 1976. p.126.
- THIAGO, L.R.L.de S. & COSTA, F.P. Terminação de bovinos na entressafra. Campo Grande, EMBRAPA-CNPGC, 1983. 9p. (EMBRAPA-CNPGC. Comunicado Técnico, 22).
- THIAGO, L.R.L.de S. & KELLAWAY, R.C. Tratamento da palha de trigo com NaOH, no ganho de peso de bovinos suplementados com blocos de melaço-uréia. Pesq.Agropec. Bras., 16(6):907-11, 1981.
- THIAGO, L.R.L.de S.; LEIBHOLZ, J.M.L. & KELLAWAY, R.C. Efeito do tratamento com soda cáustica e suplementação protéica de feno de *Paspalum dilatatum* no consumo e ganho de peso de bovinos. Pesq.Agropec.Bras., 16(5): 751-6, 1981.

- TUNDISI, A. & LIMA, F.P. A produção de carne com bezerros confinados. R.Criad., 44(538):97-9, 1974.
- TUNDISI, A.; LIMA, F.P. & LACERDA, L.J. Estação de monta para bovinos no Brasil Central. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE BOVINOS NO TRÓPICO, Botucatu, SP, 1976. Anais... s.1. Cargill, 1976. p.189-216.
- VALENTE, C.S. Efeito de três fontes nitrogenadas no crescimento e engorda de bovinos de corte a base de melação. Turrialba, IICA, Centro Tropical de Enseñanza e Investigación, 1972. 62p. Tese Mestrado.
- VILLARES, J.B. Exploração do ganho compensatório para a produção de bovinos no trópico. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE BOVINOS NO TRÓPICO, 3., Botucatu, 1978. Anais... Botucatu, Cargill, 1978. p.249-303.
- WILLIAMS, D. Let's feed bulls for profit. In: BAKER, F.H. ed. Beef cattle science handbook. Boulder, Westview, 1983. v.19, p.899-904.
- WILLIAMS, D.W. Produção de gado de corte no sul dos E.U.A. Rio de Janeiro, USAID, 1967. 447p.
- WILSON, P.N. & OSBOURN, D.F. Compensatory growth after undernutrition in mammals and birds. Biolog.R.Cambridge Philos.Soc. 35:324-63, 1960.

APÊNDICE

TABELA 1A. Necessidades de nutrientes para novilhos em crescimento e engorda (nutrientes diários por animal)¹

Peso ² (kg)	Ganho diário (kg)	Consumo mínimo matéria seca ³ (kg)	Forragem volumosa (%)	Proteína bruta total (kg)	EM ⁴ (Mcal)	NDT ^{3,4} (kg)	Ca (g)	P (g)
200	0	3,5	100	0,30	7,0	1,9	6	6
	0,5	5,8	80-90	0,57	12,1	3,4	14	13
	0,7	5,7	70-80	0,61	13,0	3,6	18	16
	0,9	4,9	35-45	0,61	13,3	3,7	23	18
	1,1	4,6	15	0,63	14,1	3,9	27	20
250	0	4,4	100	0,35	8,2	2,3	8	8
	0,7	5,8	55-65	0,62	14,4	4,0	18	16
	0,9	6,2	45-50	0,69	16,2	4,5	22	19
	1,1	6,0	20-25	0,73	17,0	4,7	26	21
	1,3	6,0	15	0,76	18,6	5,2	30	23
300	0	4,7	100	0,40	9,4	2,6	9	9
	0,9	8,1	55-65	0,81	19,5	5,4	22	19
	1,1	7,6	20-25	0,82	20,4	5,6	25	22
	1,3	7,1	15	0,83	21,6	6,0	29	23
	1,4	7,3	15	0,87	22,5	6,2	31	25
350	0	5,3	100	0,46	10,6	2,9	10	10
	0,9	8,0	45-55	0,80	20,8	5,8	20	18
	1,1	8,0	20-25	0,83	22,4	6,2	23	20
	1,3	8,0	15	0,87	24,2	6,8	26	22
	1,4	8,2	15	0,90	25,3	7,0	28	24
400	0	5,9	100	0,51	11,8	3,3	11	11
	1,0	9,4	45-55	0,87	24,5	6,8	21	20
	1,2	8,5	20-25	0,87	25,4	7,0	23	21
	1,3	8,6	15	0,90	26,5	7,3	25	22
	1,4	9,0	15	0,94	28,0	7,7	26	23
450	0	6,4	100	0,54	12,8	3,6	12	12
	1,0	10,3	45-55	0,96	26,7	7,4	20	20
	1,2	10,2	20-25	0,97	28,6	7,9	23	22
	1,3	9,3	15	0,97	29,0	8,0	24	23
	1,4	9,8	15	0,98	30,5	8,4	25	23

¹Adaptado do NRC (1976)

²Peso médio para um período de alimentação

³Os consumos de MS e as exigências de EM e NDT estão baseados nas exigências de EI (energia líquida) com rações caracterizadas pela coluna de forragem volumosa. A maioria das forragens fornecem 1,9 - 2,2 Mcal de EM/kg MS e rações com 90-100% de concentrados têm 3,1 - 3,3 Mcal de EM/kg. EM = Energia metabolizável

⁴A maior parte dos novilhos indicados, não exibindo crescimento compensatório, não consumirão a quantidade indicada de energia para manter o ganho de peso indicado durante um período longo.

TABELA 2A. Necessidades de nutrientes para novilhos em crescimento e engorda (proporção de nutrientes na matéria seca)¹.

Peso ² (kg)	Ganho diário (kg)	Consumo mínimo matéria seca ³ (kg)	Forragem volumosa (%)	Proteína bruta total (%)	EM ⁴ (Mcal/ kg)	NDT ^{3,4} (%)	Ca (%)	P (%)
200	0	3,5	100	8,5	2,0	55	0,18	0,18
	0,5	5,8	80-90	9,9	2,1	58	0,24	0,22
	0,7	5,7	70-80	10,8	2,3	64	0,32	0,28
	0,9	4,9	35-45	12,3	2,7	75	0,47	0,37
	1,1	4,6	15	13,6	3,1	86	0,59	0,43
250	0	4,4	100	8,5	2,0	55	0,18	0,18
	0,7	5,8	55-65	10,7	2,5	70	0,31	0,28
	0,9	6,2	45-50	11,1	2,6	72	0,35	0,31
	1,1	6,0	20-25	12,1	2,8	77	0,43	0,35
	1,3	6,0	15	12,7	3,1	86	0,50	0,38
300	0	4,7	100	8,6	2,0	55	0,18	0,18
	0,9	8,1	55-65	10,0	2,5	70	0,27	0,23
	1,1	7,6	20-25	10,8	2,8	77	0,33	0,29
	1,3	7,1	15	11,7	3,0	83	0,41	0,32
	1,4	7,3	15	11,9	3,1	86	0,42	0,34
350	0	5,3	100	8,5	2,0	55	0,18	0,18
	0,9	8,0	45-55	10,0	2,6	72	0,25	0,22
	1,1	8,0	20-25	10,4	2,8	80	0,29	0,25
	1,3	8,0	15	10,8	3,0	83	0,32	0,28
	1,4	8,2	15	10,9	3,1	86	0,34	0,29
400	0	5,9	100	8,5	2,0	55	0,18	0,18
	1,0	9,4	45-55	9,4	2,6	72	0,22	0,21
	1,2	8,5	20-25	10,2	2,8	80	0,27	0,25
	1,3	8,6	15	10,4	3,1	86	0,29	0,26
	1,4	9,0	15	10,5	3,1	86	0,29	0,26
450	0	6,4	100	8,5	2,0	55	0,18	0,18
	1,0	10,3	45-55	9,3	2,6	72	0,19	0,19
	1,2	10,2	20-25	9,5	2,8	80	0,23	0,22
	1,3	9,3	15	10,4	3,1	86	0,26	0,25
	1,4	9,8	15	10,0	3,1	86	0,26	0,23

¹Adaptado do NRC (1976)

^{2,3,4}: Ver observações ao pé da Tabela 1A.

TABELA 3A. Composição média de alguns alimentos.

Alimento	Referência	MS	Z na Matéria Seca			EM
	Internacional		Z	PB	NDT	FB	(Mcal/ kg MS)
	(Nº)					
Concentrados Protéicos						
Torta de algodão	5-10-501	92,6	38,3	66,5	19,6	2,41
Torta de amendoim	5-11-253	92,5	39,5	79,0	15,1	2,86
Torta de girassol	5-10-698	91,8	29,8	60,1	21,5	2,18
Torta de soja	5-04-598	84,6	48,4	79,5	6,7	2,87
Farelo de trigo	4-05-191	88,3	17,6	67,9	10,4	2,45
Farinha de peixe	5-02-015	91,0	69,5	75,6	12,2	2,73
Farinha de sangue	5-10-109	91,7	95,6	-	0,7	-
Farinha de carne	5-01-161	91,3	48,0	72,3	1,4	2,61
Uréia	5-05-070	100,0	286,0	-	0,2	-
Cama de aves	5-13-518	82,0-91,5	14,1-24,9	32,5-65,4	13,8-32,2	-
Concentrados Energéticos						
Milho moído (grão)	4-02-861	87,6	9,6	78,7	2,4	2,85
Espiga de milho desintegra- da	4-13-530	88,4	8,5	71,9	15,8	2,60
Sorgo moído (grão)	4-11-594	87,0	11,0	80,7	2,6	2,92
Panicula de sorgo desinte- grada	4-13-558	92,1	8,0	66,7	9,9	2,41
Mandioca fresca (raiz)	4-09-599	37,1	3,5	67,8	4,3	2,45
Raspa de mandioca	4-11-952	87,7	6,0	74,0	3,3	2,67
Farelo de arroz	1-09-465	90,8	9,0	54,7	21,0	1,98
Melaço	4-04-696	77,2	5,4	96,0	9,9	3,47
Volumosos						
Cana-de-açúcar	2-09-700	25,5	2,5	69,6	24,2	2,51
Cana-de-açúcar (pontas)	2-13-568	32,6	5,5	54,4	32,1	1,97
Cana-de-açúcar (bagaço)	1-04-686	93,6	1,9	22,2	41,6	0,80
Capim elefante (85-92 dias)	2-10-831	26,5	5,2	50,1	35,5	1,81
Pê de milho triturado (rolão de milho)	1-13-580	93,2	5,6	56,5	34,2	2,04
Sabugo de milho	1-02-782	87,6	3,3	56,6	36,0	2,05
Palha de milho	1-13-329	83,2	3,6	49,2	47,7	1,78
Palha de arroz	1-03-925	89,0	5,4	42,3	35,7	1,53
Palha de feijão	1-09-749	87,5	5,3	50,3	35,2	1,82
Palha de soja	1-04-567	87,5	4,8	51,7	54,1	1,87
Feijão Guandu	1-11-766	36,5	11,9	63,7	21,8	2,30
Leucena	1-13-467	27,4	17,7	61,9	31,1	2,24
Silagem de milho	3-02-822	27,5	8,5	65,8	27,8	2,38
Silagem de sorgo	3-10-833	26,5	6,4	54,5	35,5	1,97
Silagem de capim elefante	3-03-170	28,9	5,9	52,0	36,6	1,85
Feno de alfafa	1-00-104	89,0	12,9	54,6	34,4	1,97
Feno de capim jaraguá	1-09-455	89,5	4,4	48,4	33,8	1,75
Feno de <i>Brachiaria</i> spp.	1-11-339	92,6	6,0	42,4	34,6	1,53

Fonte: McDowell et al. (1974)

